

RESUMEN ANALÍTICO DE INVESTIGACIÓN -RAI-

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS PARA EL MANEJO DE RESIDUOS DE LOS APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS (RAEE) EN LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA PETROLERA CARACARA DEL MUNICIPIO DE PUERTO GAITÁN-META

ORJUELA, Robinson

PALABRAS CLAVES

Residuos, Desecho, aparatos eléctricos y electrónicos (AEE), residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), riesgo, impacto, hidrocarburos, eléctrico, electrónico, herramienta.

DESCRIPCIÓN

La investigación tuvo como objetivo Identificar los riesgos existentes en el manejo de residuos de los aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), generados en la operación de hidrocarburos de los trabajadores de la empresa CARACARA en el Municipio de Puerto Gaitán del Departamento del Meta.

Se seleccionó una muestra de 10 empresas donde se realizó una encuesta a los trabajadores para el análisis del manejo de los RAEE por parte de los trabajadores de la empresa petrolera CARACARA, además de hacer una observación directa para la identificación de los riesgos en el desarrollo de las actividades sobre de los RAEE, luego de realizar esta actividad se puede comprobar que la operadora CARACARA realiza una adecuada gestión de los RAEE y que los factores de riesgo existen en el manejo de residuos de los aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) son de tipo físico-químicos y químicos.

FUENTES

Se consultaron un total de 30 referencias bibliográficas distribuidas así: sobre el tema manejo de los RAEE y prevención de riesgos. 9 libros, 3 artículos, 3 guías, 5 manuales y 10 tesis (una de la Universidad libre, 2 de la universidad peruana de ciencias aplicadas, una de la universidad de Manizales, una de la universidad EAN, una de la universidad nacional de La Plata, una de la universidad de la Costa CUC, una de la universidad de la Rioja, Una de la universidad del Zulia Venezuela, una de la universidad católica del maule).

CONTENIDO

Según las políticas internacionales se generan algunas definiciones de los RAEE.

En Colombia, la Ley 1672 de 2013 (Congreso de la República de Colombia, 2013) define los aparatos eléctricos y electrónicos (AEE) como: Todos aquellos aparatos que para funcionar necesitan corriente eléctrica o campos electromagnéticos, así como los aparatos necesarios para generar, transmitir y medir dichas corrientes y los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) como los aparatos eléctricos o electrónicos en el momento en que se desechan o descartan. Este término comprende todos aquellos componentes, consumibles y subconjuntos que forman parte del producto en el momento en que se desecha, salvo que individualmente sean considerados peligrosos, caso en el cual recibirán el tratamiento previsto para tales residuos. (Minambiente, 2017).

La Unión Europea ha establecido dos tipos de categorizaciones de los aparatos eléctricos y electrónicos para definir el ámbito de aplicación de las regulaciones en materia de la gestión de los RAEE. La primera corresponde a la vigente desde el 2003 y definida por la Directiva 2002/96/ CE (Parlamento Europeo y el Consejo de la Unión Europea, 2003) que clasifica los AEE en 10 categorías de acuerdo con su tipología y la segunda, definida por la Directiva de la Unión Europea 2012/19/UE, que comenzará a regir a partir del 15 de agosto de 2018 y clasifica los AEE en seis categorías considerando las posibles fracciones de recolección y separación de los RAEE. (Minambiente, 2017).

De acuerdo con la Política Nacional de Gestión Integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), se establece la siguiente clasificación de AEE con base en la Directiva 2012/19 de la Unión Europea. (Parlamento europeo y Consejo de la Unión Europea, 2012).

El manejo de los residuos sólidos constituye a nivel mundial un problema para las grandes ciudades, factores como el crecimiento demográfico, la concentración de población en las zonas urbanas, el desarrollo ineficaz del sector industrial y/o empresarial, los cambios en patrones de consumo y las mejoras del nivel de vida, entre otros, han incrementado la generación de residuos sólidos en los pueblos y ciudades. (Sáenz, Urdaneta, 2014).

En América Latina y El Caribe ha prevalecido el manejo de los residuos bajo el esquema de “recolección y disposición final” dejando rezagados el aprovechamiento, reciclaje y tratamiento de los residuos, así como la disposición final sanitaria y ambientalmente adecuada. En muchos países de la región se utilizan los vertederos y/o botaderos a cielo abierto sin las debidas especificaciones técnicas; se continúa con la práctica de recolección sin clasificación y/o separación de los desechos desde el origen; existe un enorme número de segregadores trabajando en las calles y en los vertederos, buscando sobre manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe, para vivir del aprovechamiento de materiales reciclables a pesar del riesgo a que exponen su salud e integridad física, unido esto a la deficiencia en la administración tanto pública como privada del sector, son aspectos que revelan la crisis que presenta la región en el manejo de residuos sólidos. (Sáenz, Urdaneta, 2014).

METODOLOGÍA

La investigación será de forma cuantitativa y cualitativa, debido a que se analizará la información recopilada de la gestión de la empresa petrolera CARACARA sobre el manejo y disposición final de residuos de los aparatos eléctricos y electrónicos RAEE, donde fijaremos una población que será el propósito del estudio, comprendiendo el área de desarrollo de la empresa CARACARA para el análisis de la investigación.

CONCLUSIONES

En la identificación de los riesgos existentes para esta investigación se aplicó un instrumento de medida (encuesta y observación directa), para el análisis del manejo de residuos de los aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) y para la identificación de los riesgos en el desarrollo de las actividades sobre el uso de residuos de los aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), donde se obtuvieron unos resultados y a partir de ellos, se generaron unas recomendaciones. Se evidencia que la disposición final de los RAEE es compleja, los residuos incluyen una gran variedad de aparatos utilizados tanto en el ámbito del consumo masivo (hogares, empresas e instituciones) como de la industria; además, la composición de estos residuos varía ampliamente según cada tipo de aparato y puede contener tantos materiales recuperables convertibles

en potenciales recursos, como también sustancias peligrosas que requieren de un manejo adecuado.

Se evidencia que la operadora CARACARA realiza una adecuada gestión de los RAEE, toda vez que se han identificado en su PIGRS (Plan Integrado de Gestión de Residuos Sólidos), se cuenta con su ciclo de vida y con empresas idóneas y certificadas para la disposición final. De igual forma la operadora cuenta con registro ante el IDEAM como grandes generadores de residuos peligrosos, así como también cuenta con post-consumo para las luminarias fluorescentes a través de la empresa SILVANIA.

Los factores de riesgo evidenciados en esta investigación para el manejo de residuos de los aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) son físico-químicos y químicos, los cuales pueden generar posibles efectos negativos en la salud de los colaboradores de la empresa CARACARA, dependiendo del tiempo de exposición y el grado de concentración. La compañía debe tomar las medidas necesarias para controlar la exposición y manipulación de los RAEE en sus procesos operativos, de no ser factible esta opción se tratará de controlar o reducir la exposición, mediante medidas en el medio o reduciendo el tiempo de exposición del colaborador, si esto no es posible o no es suficiente para mitigar la exposición se recurrirá a la protección en el receptor o sea el empleo de elementos de protección personal. (Minambiente, 2017).

**IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS PARA EL MANEJO DE RESIDUOS DE LOS
APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS (RAEE) EN LOS TRABAJADORES
DE LA EMPRESA PETROLERA CARACARA DEL MUNICIPIO DE PUERTO
GAITÁN-META.**

ORJUELA ROBINSON

AUTOR

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA UNITEC
ESCUELA DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS
ESPECIALIZACIÓN DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL
TRABAJO
PUERTO GAITÁN. META. 2019**

**IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS PARA EL MANEJO DE RESIDUOS DE LOS
APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS (RAEE) EN LOS TRABAJADORES
DE LA EMPRESA PETROLERA CARACARA DEL MUNICIPIO DE PUERTO
GAITÁN-META.**

VARGAS IVÁN

DIRECTOR

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA UNITEC

ESCUELA DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS

PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD Y

SALUD EN EL TRABAJO

PUERTO GAITÁN. META. 2019

AGRADECIMIENTOS

Primeramente, a Dios por brindarme la capacidad para desarrollar la investigación, ya que es parte esencial de nuestra existencia, es nuestro guía y el apoyo que necesitamos para la lograr los objetivos planificados. Gracias a toda mi familia, en especial a mis padres, hermanas y sobrinos por la colaboración prestada. Gracias a la empresa CARACARA por su viabilidad y el respaldo para poder ejecutar el estudio en las áreas de proceso, a partir de los conocimientos adquiridos en esta especialización y poder materializar mi trabajo de grado en esta empresa. Gracias al tutor Edgar González por su acompañamiento en el desarrollo y culminación del proyecto.

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|-----------------------------|----|
| RESUMEN | 1 |
| ABSTRACT | 2 |
| INTRODUCCIÓN | 3 |
| PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 5 |
| PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN | 7 |
| JUSTIFICACIÓN | 8 |
| OBJETIVOS | 11 |
| MARCO REFERENCIAL | 12 |
| ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS | 12 |
| MARCO LEGAL | 26 |
| MARCO CONCEPTUAL | 28 |
| MARCO TEÓRICO | 33 |
| HIPÓTESIS | 47 |
| HIPÓTESIS DEL TRABAJO | 47 |
| HIPÓTESIS NULA | 48 |
| HIPÓTESIS ALTERNA | 48 |
| MARCO METODOLÓGICO | 48 |
| ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS | 53 |
| CONCLUSIONES | 75 |
| DISCUSIÓN | 77 |
| RECOMENDACIONES | 78 |
| BIBLIOGRAFÍA | 80 |

LISTA DE ILUSTRACIONES

| | |
|---|----|
| Ilustración 1. Flujograma de decisiones y actores de la gestión de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) en Colombia. | 9 |
| Ilustración 2. Símbolo de Los RAEE. | 39 |
| Ilustración 3. Ilustración 3. Conoce que son los RAEE. | 54 |
| Ilustración 4. Conoce la Política Nacional Para el Manejo de RAEE. | 55 |
| Ilustración 5. Cuenta con un Plan de Gestión Integral de Residuos Sólido -PGIRS. | 56 |
| Ilustración 6. La Empresa Brinda Capacitaciones Sobre los RAEE. | 57 |
| Ilustración 7. Conoce los Tipos de RAEE se Generan en la Empresa. | 58 |
| Ilustración 8. Se Cuenta con Elementos de Trabajo Para Manejar los RAEE. | 59 |
| Ilustración 9. Conoce las Consecuencias que Trae Consigo Trabajar con los RAEE. | 60 |
| Ilustración 10. Ha Presentado Algún Signo o Síntoma Anormal Desde que Tiene Contacto con los RAEE. | 61 |
| Ilustración 11. La Empresa Almacena Adecuadamente los RAEE en su Recepción Temporal. | 62 |
| Ilustración 12. Se Identifican los Recipientes para los RAEE Generados en la Empresa. | 63 |
| Ilustración 13. Ha Presenciado Algún Accidente Mientras Esta en la Exposición de las RAEE. | 64 |
| Ilustración 14. Cuentan con un Plan de Accionen Caso de un Accidente en el Manejo de los RAEE | 65 |
| Ilustración 15. Cuentan con Personal Capacitado en la Atención de Accidente con la RAEE. | 66 |
| Ilustración 16. Generación de RAEE En Campo 2018. | 72 |

LISTA DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Marco Legal | 26 |
| Tabla 2. Clasificación de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (AEE) en la UE Según la Directiva RAEE de 2002. | 34 |
| Tabla 3. Sustancias Peligrosas y su Localización en los RAEE | 37 |
| Tabla 4. Infraestructura Existente en el Campo | 40 |
| Tabla 5. Empresas Utilizadas en el Instrumento de Medida | 53 |
| Tabla 6. Procesos de Manejo y Disposición de Residuos Peligrosos | 68 |
| Tabla 7. Gestión de Residuos Peligrosos Durante el Periodo 2018 en Área De Desarrollo Caracara | 70 |
| Tabla 8. Procesos de Manejo y Disposición de Residuos Peligrosos | 73 |

RESUMEN

El presente trabajo se realizó mediante una investigación cuantitativa y cualitativa, donde se analizó la información recopilada sobre el manejo de la gestión integral de los residuos de los aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), generados en la operación de hidrocarburos de la compañía CARACARA en el municipio de Puerto Gaitán del departamento del Meta, se examinó mediante inspecciones y verificaciones de las áreas de proceso en el desarrollo de las actividades para el manejo y disposición final de los RAEE, los datos se analizaron con el registro en formatos bajo requerimientos de la normatividad legal nacional, establecida para este caso, en los lineamientos para la adopción de una política pública de gestión integral de los RAEE y en el funcionamiento adecuado de un sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo (SG-SST), con el fin de evaluar el riesgo de exposición y disminuir el impacto en la salud, a partir de las recomendaciones generadas sobre los resultados obtenidos, definiendo el accionar de los sectores productivos para afrontar la problemática creciente en el país y su manejo inadecuado, permitiendo generar una herramienta para la gestión integral de la disposición final de los RAEE y una retroalimentación en la ruta de desecho que pueda mitigar o eliminar la afectación de la integridad de los trabajadores asociados a la manipulación de los mismos. (Ministerio de trabajo, Decreto 1072 de 2015), (Minambiente, 2017).

Palabras Claves: Residuos, Desecho, aparatos eléctricos y electrónicos (AEE), residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), riesgo, impacto, hidrocarburos, eléctrico, electrónico, herramienta.

ABSTRACT

This work was carried out through a quantitative and qualitative investigation, where the information collected on the management of the integral management of waste electrical and electronic equipment (WEEE), generated in the hydrocarbon operation of the CARACARA company in the Municipality of Puerto Gaitán of the department of Meta, was examined through inspections and verifications of the process areas in the development of activities for the management and final disposal of WEEE, the data will be analyzed with the registration in formats under the requirements of the regulations national law, established for this case, in the guidelines for the adoption of a public policy of integral management of WEEE and in the proper functioning of a system of occupational health and safety management (SG-SST), with the In order to assess the risk of exposure and reduce the impact on health, based on the recommendations generated by According to the results obtained, defining the action of the productive sectors to face the growing problem in the country and its affected management, generate a tool for the integral management of the final disposal of WEEE and a feedback on the waste route that can mitigate or eliminate the affectation of the integrity of the workers associated with their manipulation. (Ministry of Labor, Decree 1072 of 2015), (Minambiente, 2017).

Keywords: Waste, Waste, Electrical and Electronic Equipment (EEE), Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE), Risk, Impact, Hydrocarbons, Electrical, Electronic, Tool.

INTRODUCCIÓN

Partiendo de la necesidad para la mitigación de los impactos negativos que puedan ocasionar a la salud de los trabajadores de la empresa CARACARA del municipio de Puerto Gaitán del departamento del Meta, generados por el mal manejo y disposición final de los residuos de los aparatos eléctricos y electrónicos RAEE, los cuales se definen como: “todos los aparatos eléctricos y electrónicos que pasan a ser residuos”, es decir, los aparatos eléctricos y electrónicos “de los cuales su poseedor se desprenda o tenga la intención o la obligación de desprenderse”. Además, este término comprende “todos aquellos componentes, subconjuntos y consumibles que forman parte del producto en el momento en que se desecha” (Minambiente, 2017).

Los aparatos eléctricos y electrónicos se encuentran presentes en las instalaciones de toda la empresa, esto debido a, que para el funcionamiento de la planta se necesita de corrientes eléctricas y campos electromagnéticos para realizar las actividades necesarias para la obtención de los hidrocarburos, estos aparatos cuentan con una vida media útil necesaria para su aprovechamiento, en el momento que dejan de ser útiles se convierten en residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) que generan riesgo para la salud de los trabajadores (Minambiente, 2017).

Para la fabricación de estos aparatos se requiere la explotación de materia prima proveniente de fuentes fósiles y generación de residuos que afectan la sostenibilidad ambiental y la salud de los trabajadores, “en Colombia la generación de RAEE doméstico en el 2014 se estimó en 252.000 toneladas, equivalente a 5.3 kg por habitante”. (Minambiente, 2017), siendo este de mayor utilidad en el área de explotación petrolera que incluye la empresa CARACARA aumentando el riesgo de efectos nocivos a la salud de sus trabajadores.

Así mismo el manejo y disposición final de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) es complejo, ya que depende del tipo de residuo y su composición, como de la sustancia o elementos peligroso que requieren un manejo especial (Minambiente, 2017).

Algunos compuestos incorporados en la elaboración de los RAEE incluyen: material ferroso, aluminio, cobre, plomo, cadmio, mercurio, oro, plata, paladio, indio, plástico bromado, vidrio con plomo, que en exposición continua con el trabajador genera riesgo a su salud en enfermedades como: saturnismo (enfermedad por exposición a plomo) e hidrargírica (enfermedad por exposición a mercurio) que generan repercusiones en piel y neurológicas. (Minambiente, 2017). “por ello se debe facilitar el proceso de implementación del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo para la protección de la integridad del personal que realiza la labor o actividad, con la identificación de prácticas, procesos, situaciones peligrosas y de acciones de intervención para la evaluación de los riesgos propios de la actividad económica, como lo son la constante exposición y manipulación de RAEE” (Ministerio de trabajo, Decreto 1072 de 2015), (Minambiente, 2017).

Actualmente, los intentos desarrollados para lograr un manejo adecuado y responsable de los RAEE han sido insuficientes si se comparan con la generación anual de este tipo de residuos en la última década, la situación empeora gracias al desconocimiento tanto de los consumidores como productores, apáticos a la situación que deberá afrontar el país si no se realizan acciones contundentes para abordar esta situación (Muerza, 2014).

Finalmente, a partir de la revisión, inspección y verificación de los lineamientos de seguridad aplicados a la gestión integral de residuos de los aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), se podrá evaluar el riesgo y la prevención de eventos nocivos a la integridad de los

trabajadores expuestos en la empresa CARACARA, con el fin de generar recomendaciones a partir de los resultados obtenidos sobre la gestión en el manejo y disposición final de los RAEE.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En Colombia ha ido tomando importancia el bienestar de los trabajadores y en este caso el gobierno nacional como ente encargado de generar protocolos, procedimientos, políticas, decretos, leyes o documentos legales que determine los lineamientos adecuados para la gestión integral de residuos mediante el manejo y la disposición final de los RAEE, para este caso ha sido deficiente, aunque existen políticas que respaldan el manejo de este tipo de residuos, es notable el incremento de los mismos y no se evidencia autoridades que puedan ejercer un control efectivo hacia estas malas prácticas, ni las herramientas suficientes para implementar acciones concretas frente a la gestión de residuos dirigidas al manejo responsable y adecuado de los RAEE (Minambiente, 2017).

De acuerdo con lo anterior, es importante aclarar que las empresas están en la obligación de generar protocolos que permitan desarrollar adecuadamente las actividades de la organización para el manejo y disposición final de los RAEE, brindando las medidas de seguridad suficientes que garanticen un ambiente de trabajo saludable (Minambiente, 2017).

En el contexto de lo mencionado, en la política nacional de gestión integral de residuos de los aparatos eléctricos y electrónicos en 2005, “el entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) formuló la Política ambiental para la gestión integral de residuos o desechos peligrosos (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2005) que estableció que el manejo inadecuado de los residuos con características de peligrosidad (residuos peligrosos (Respel)) y su disposición final junto con residuos no

peligrosos, se debía principalmente a la inexistencia de un sistema de manejo separado de los residuos peligrosos”. (Minambiente, 2017), por lo tanto, cabe decir que esta implementación ha generado controversias en la distribución correcta de estos desechos debido a que la composición de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, (RAEE) es muy diversa y puede contener más de 1.000 sustancias diferentes, que caen bajo las categorías de “no peligrosas” y “peligrosas”. Los elementos potencialmente peligrosos pueden representar un 3% de la composición total de los RAEE (Greenpeace, 2011), (Minambiente, 2017).

En la empresa CARACARA la presencia de metales pesados en los RAEE constituye un factor de riesgo para la salud de sus trabajadores, debido a que mediante actividades de recuperación y reciclaje de los RAEE se puede conducir a la exposición directa o indirecta de una gran variedad de sustancias nocivas, contenidas en los aparatos eléctricos y electrónicos que generan partículas por prácticas inseguras de reciclaje.

La exposición directa implica el contacto de la piel o mediante la inhalación de partículas finas y gruesas o la ingestión de polvo contaminado, sin embargo, la ausencia de protocolos de seguridad y la carencia de elementos de protección personal adecuados en el manejo de los RAEE genera una alta exposición directa con aquellos componentes de habitual uso como el plomo, el mercurio, el cadmio o bromo que se encuentran en los más utilizados en el ámbito laboral de la empresa CARACARA (Muerza, 2014), (Minambiente, 2017).

Por lo tanto, la implementación y conocimiento en el adecuado manejo, distribución y disposición final de los RAEE es necesaria en una empresa como CARACARA, debido a que la ruta por ubicación demográfica debe ser segura y permitir la menor exposición de los mismos, sin embargo, la empresa se encarga de enviar sus residuos peligrosos y ordinarios a la empresa SERVIAMBIENTAL S.A para su tratamiento y disposición final, mientras que algunos residuos

peligrosos como las borras son tratados mediante procesos de biorremediación, utilizando entre ellos biocombustibles que afectan a la salud e integridad del trabajador manipulante por inhalación directa de los componentes RAEE, por ello es necesario que mediante este trabajo de investigación se lleve a cabo la educación de los efectos nocivos a largo plazo e implementación de herramientas para el suministro adecuado de protocolos de seguridad y la entrega de elementos de protección personal adecuados para la labor por parte del empleador, y garantizar el uso adecuado de mismos por parte de los trabajadores, para evitar el riesgo de presentar enfermedades por inhalación de metales pesados en partículas y en contacto directo.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuáles son los factores de riesgo existentes en el manejo de residuos de los aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) que se generan en la operación de hidrocarburos de los trabajadores de la empresa CARACARA en el Municipio de Puerto Gaitán del Departamento del Meta?

JUSTIFICACIÓN

Los RAEE son elementos potencialmente peligrosos y perjudiciales en los trabajadores, especialmente de industrias y empresas de alto uso de estos, desde el punto de vista de la seguridad y salud en el trabajo generan un reto diario, debido a que se presentan eventos nocivos en la población, provocando la deserción laboral, consecuencias desfavorables para los trabajadores que desempeñan la labor y un impacto negativo en la economía de cada empresa.

Las políticas nacionales son un instrumento de gestión que contiene el conjunto de reglas, acciones, procedimientos y medios dispuestos para facilitar la devolución y acopio de productos posconsumo, que al desecharse se convierten en residuos peligrosos, con el fin que sean enviados a instalaciones en las que se sujetarán a procesos que permitirán su aprovechamiento o valorización, tratamiento o disposición final controlada.

Mediante la evaluación del riesgo y seguimiento de las rutas de tratamiento y procesamiento de los RAEE se logra disminuir proporcionalmente los eventos no deseados, en el caso de la empresa CARACARA mejorar la salud de sus trabajadores mediante la aplicación de programas de educación, evitando la exposición directa de los mismos, permitirá un progreso favorable en el buen funcionamiento y las buenas prácticas laborales, esto con el fin de prevenir a largo plazo la discapacidad laboral incluida la muerte por enfermedad grave, producida por emisión de partículas por biorremediación en el tratamiento.

A continuación, se relaciona la siguiente grafica la cual relaciona los actores y el flujograma que se debe implementar según la política para una adecuada gestión de los RAEE.

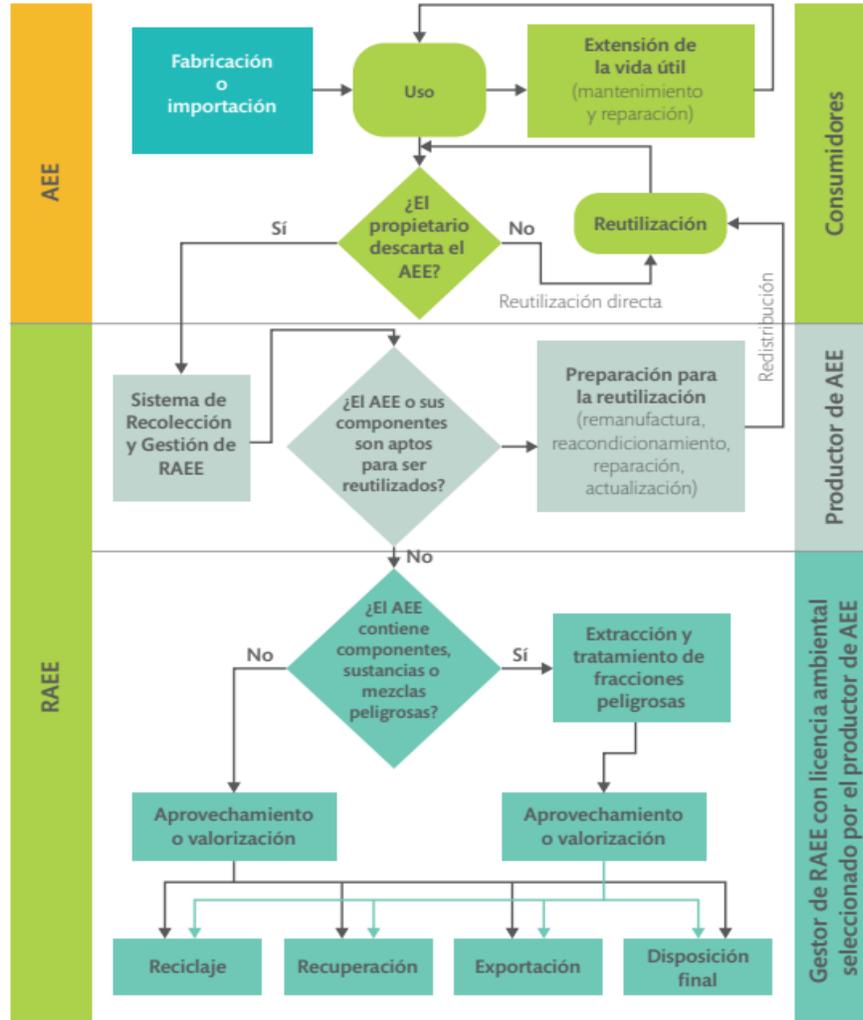


Ilustración 1. Flujograma de decisiones y actores de la gestión de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) en Colombia.

Fuente: (Minambiente, 2017).

El ministerio de ambiente en la política nacional precisa: “un sistema de recolección y gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) (take-back systems) es una estructura legal y de logística compuesta por cuatro componentes principales: 1) las normas que

rigen el sistema; 2) las áreas operativas de la recolección y el procesamiento de los RAEE; 3) la financiación del sistema y 4) la forma de controlar el flujo de los RAEE dentro y fuera de la jurisdicción del sistema. (Minambiente,2017).

Por su parte los RAEE contienen compuestos perjudiciales a la salud de los trabajadores que se encargan de la manipulación constante de estos, e igualmente del proceso de tratamiento y desecho por lo cual están en contacto con los materiales y residuos peligrosos, a continuación, se relacionan las sustancias toxicas: (Minambiente, 2017), (Lundgren, 2012).

1. Lixiviados procedentes de actividades de tratamiento y disposición final.
2. Material particulado (partículas gruesas y finas) procedentes de las actividades de desmantelamiento de los aparatos.
3. Cenizas liberadas al aire y cenizas residuales de las actividades de quema o incineración de componentes.
4. Liberación de humos de mercurio amalgamado provenientes de actividades de “cocción”, de remoción de soldaduras y otras propias de la quema de componentes.
5. Aguas de desecho provenientes de instalaciones de trituración y desmontaje de los aparatos.
6. Efluentes de lixiviación con cianuro y otras actividades de lixiviación.

OBJETIVOS

GENERAL

Identificar los riesgos existentes en el manejo de residuos de los aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), generados en la operación de hidrocarburos de los trabajadores de la empresa CARACARA en el Municipio de Puerto Gaitán del Departamento del Meta.

ESPECÍFICOS

- Aplicar un instrumento para la identificación de los riesgos relacionados con residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.
- Evidenciar mediante la inspección, si la empresa desarrolla lineamientos de seguridad adecuados para la prevención de los riesgos.
- Generar sugerencias y recomendaciones a partir de los resultados obtenidos.

MARCO REFERENCIAL

ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Según el artículo: HERRAMIENTA QUE FACILITE LA IMPLEMENTACIÓN DE CICLOS CERRADOS PARA LOS RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS (RAEE). Velasco, 2010, detalla el proceso de gestión de RAEE en Cataluña, para ello, la información documental encontrada se contrasta de manera real a través de entrevistas realizadas a los participantes en el proceso. una vez que se conoce el sistema de gestión de RAEE en Cataluña, se desea compararlo con aquél aplicado en otros países. Sobresalta el caso de Japón y se desprende el interés de analizar a fondo el proceso de gestión de este país. Se explica cómo se organiza y participa el productor japonés para lograr la correcta gestión de sus residuos. también se explica de qué manera se involucra en fases de su producto que tienen influencia con su fin de vida, después de conocer y comprender el grado de responsabilidad y participación del productor japonés en actividades relacionadas con el fin de vida de sus productos, se desea compararlo con su homólogo catalán,

Se destaca la conclusión: Se muestran ideas innovadoras que podrían ponerse en marcha en el futuro y que abren paso a distintas posibilidades e investigaciones con respecto al tema de los RAEE.

Esta investigación es pertinente, porque se evidencia el compromiso de la organización en buscar herramienta que facilite la implementación de ciclos cerrados para los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE). Teniendo en cuenta que estos residuos deben ser dispuestos en sitios especiales dependiente su clasificación y peligrosidad, con ello se minimiza el riesgo de afectación a la población que interactúa con el residuo.

Según la tesis: SITUACIÓN GLOBAL DE LA INDUSTRIA DE MINERÍA URBANA FORMAL DE LOS RAEE Y SU IMPACTO EN EL PERÚ. De La Cruz, Rojas, 2019,

En el trabajo de investigación se resalta la constante innovación tecnológica y una cultura de consumismo hacen que las personas cada vez más quieran sustituir los aparatos eléctricos y electrónicos que utilizan por otros más avanzados, lo cual genera que cada año la basura electrónica incremente. En la actualidad mundial se generan aproximadamente 50 millones de toneladas de basura electrónica y lamentablemente una gran parte de estos no son gestionados correctamente ni del todo responsable cuando estos aparatos llegan al final de su vida útil. Si bien la iniciativa y la preocupación nace de un modelo europeo, en el Perú también existe un reglamento para el manejo de estos, y el desarrollo cualitativo de nuestra investigación nos ha llevado a conocer cómo es que se está llevando a cabo esta gestión, así como identificar los actores que intervienen y el impacto que tiene el hecho de no tratar estos residuos de la manera correcta.

Se resalta las conclusiones:

- Mientras que en el mundo el crecimiento de los RAEE ha aumentado en cifras significantes, la población desconoce sobre los términos del RAEE, sin saber que el más grande impacto se da en los RAEE.
- Concluimos que es necesaria las campañas de sensibilización sobre RAEE en nuestro país, a fin de que la gente sepa qué hacer con sus aparatos eléctricos una vez estos lleguen al final de su vida útil.
- El impacto socio-ambiental es el tema que les preocupa más, ya que los RAEE a diferencia de otros residuos sólidos son los más contaminantes, porque contienen

sustancias tóxicas, poniendo en riesgo la salud de los que los tratan de forma inadecuada, quemando estos a cielo abierto, en las calles, para la obtención de materiales valiosos. Así también, afectando a la salud de las personas que se encuentran alrededor de estas incinerarías.

Esta investigación es pertinente, ya que se relaciona con la problemática en el crecimiento desmesurado de los RAEE y resalta el manejo inadecuado que en gran escala se efectúa en el tratamiento y disposición final de los RAEE. Por otra parte, se recalca la importancia de capacitar a toda la población que tiene contacto con los residuos peligrosos, lo anterior contribuye a la mitigación de las afectaciones a la salud (enfermedades profesionales).

Según la tesis: *APLICABILIDAD DE LA EVALUACIÓN DE RIESGOS EN EL MANEJO DE RESIDUOS ELECTRÓNICOS*. Zúñiga, Fuentealba, 2012, en este trabajo de investigación se realiza un análisis actualizado de la evaluación de riesgos y su aplicación a la gestión de equipos y residuos electrónicos, discutiendo sobre las nuevas normativas aplicadas a nivel mundial, especialmente en la comunidad europea, incluyendo las directivas RAEE, RoHS, EuP, REACH y los modelos de evaluación de riesgos HAZOP, HERA, EUSES. Se propone la utilización de una combinación de metodologías para establecer un método de evaluación de riesgos más cuantitativo y aceptable, lo que conlleva a la necesidad de tener una mayor experiencia técnica, mejor infraestructura y más recursos para su aplicación. Se sugiere tomar algunos de los conceptos para ser aplicados en la normativa chilena, para definitivamente incorporar la evaluación de riesgos en la toma de decisiones.

Se resalta la conclusión:

Es necesario que los resultados obtenidos a través de la evaluación de riesgos de equipos y residuos electrónicos sean confiables y adecuados para la toma de decisiones en el nivel de gestión ambiental, para que de esta forma se generen políticas de gobierno acertadas, no solo en relación a los residuos electrónicos, sino que en relación a los residuos peligrosos en general.

Es pertinente la investigación, ya que refleja la importante en el análisis de los resultados de la aplicabilidad de la evaluación de riesgos en el manejo de los RAEE, que la información suministrada sea idónea y veraz, y con ello poder generar unos controles efectivos ante la exposición al riesgo. De igual forma contribuir con las autoridades nacionales en la implementación de políticas de seguridad, protocolos o documentos legales que respalden y generen unas directrices claras y adecuadas para el manejo y disposición final de los RAEE y contribuyan a crear ambientes de trabajo saludables, mediante la mitigación y/o eliminación del riesgo de exposición a la salud.

Según la tesis: LIMA: ESCENARIO POTENCIAL PARA UN MANEJO DE RAEE EFICIENTE. Gavelán, Granada, 2018, se puede apreciar que el objetivo de la investigación en referencia se basa en conocer cómo se desarrolla el sistema de reciclaje de RAEE Lima Metropolitana en la actualidad y qué actores contribuyen a la sostenibilidad del sistema, también para evaluar las consecuencias de la falta de reciclaje electrónico, donde la investigación tiene la intención de mostrar cómo se realiza el manejo y gestión del reciclaje electrónico en Lima Metropolitana considerando el rol que desempeña cada uno de sus actores.

Se resalta la conclusión:

De los actores entrevistados, los especialistas, productores y operadores manifestaron en su totalidad el conocimiento de las consecuencias negativas que la mala gestión de RAEE ocasiona

al ambiente y a la salud de las personas. Ellos resaltaron que una incorrecta manipulación y exposición de los RAEE es altamente peligroso para la salud, ya que estos contienen minerales peligrosos como el cadmio, plomo y mercurio. Los especialistas y operadores coincidieron en que el reciclador informal es un personaje que sobrevive debido a que las personas lo utilizan como medio para desechar sus desperdicios electrónicos, entre otros. En ese sentido, el reciclador informal solo busca el beneficio económico y no tiene conciencia de la contaminación que produce ni de las medidas de seguridad con las que debe contar cuando manipula RAEE. Por otro lado, los ciudadanos entrevistados indicaron que seguro existen consecuencias, pero no precisaron la magnitud del impacto que este pueda ocasionar.

Se puede determinar a partir de la investigación en referencia, que no toda la población que interviene en el manejo y disposición final de los RAEE, tienen la cultura de seguridad para la prevención de enfermedades ocasionadas a partir de la exposición a los riesgos generados en el desarrollo de las actividades de los RAEE. Por ende, las autoridades locales deben regular esta problemática y crear estrategias de sensibilización ciudadana para cubrir a todas las personas involucradas en el manejo de los RAEE.

Según la tesis: RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS: SU PROBLEMÁTICA EN ARGENTINA. Peñaloza, Narváez, Solanes, 2014, establece que el producto de la sociedad del consumo y de la información en la que estamos insertos, surge el desafío que trae aparejado el crecimiento exponencial de residuos eléctricos y electrónicos. Teniendo estos residuos y características especiales que los distinguen de los tipos de residuos conocidos hasta el momento, se advierte la necesidad de regular su tratamiento. Es en este

contexto que se enmarca la presente investigación, que persigue analizar el estado actual de esta problemática en nuestro país y en Latinoamérica.

La tecnología sigue su curso a pasos agigantados, no espera, sólo avanza y va dejando atrás sus propias creaciones, así los aparatos que hace un tiempo parecieron innovadores, hoy se encuentran obsoletos. Ineludiblemente este consumo desenfrenado viene causando, desde hace más de una década el desecho de los aparatos eléctricos y electrónicos que caen en desuso y el acopio de los mismos en hogares, oficinas y escuelas, y así va creciendo exponencialmente la basura electrónica. Sin embargo, estos avances no han sido uniformes a nivel mundial, ocasionando la llamada “brecha digital”, que se refleja en la desigualdad manifiesta en la distribución de la tecnología entre los países desarrollados y subdesarrollados. Esto ha dado origen a diversas políticas propiciadas por los primeros a los fines de disminuirla.

Actualmente, tanto en nuestro país como en otros países latinoamericanos, la basura electrónica ha comenzado a acumularse sin respuestas por parte de los gobiernos, quedando a merced de un sistema de recolección informal, que sirve de sustento para muchas familias que se dedican a esta actividad y lucran con los componentes valiosos que extraen de los residuos electrónicos.

El trabajo referenciado es pertinente para esta investigación, ya que evidencia el crecimiento acelerado de las tecnologías, ocasionado grandes acopios de desechos RAEE sin un manejo responsable para su disposición final y las políticas implementadas para el manejo adecuado RAEE no han sido suficientes, no se evidencia un control por las autoridades pertinentes para disponer de manera segura los aparatos peligrosos que culminaron su ciclo de vida.

Según la tesis: DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS (RAEE) PRESENTES EN LAS IPS DE BARRANQUILLA. Pérez, Hoyos, 2019, describe que los compuestos de mercurio son productos químicos altamente peligrosos para la salud humana ya que ocasiona daños irreversibles en el sistema nervioso central, principalmente en las etapas de mayor vulnerabilidad y el medio ambiente.

Las pilas y acumuladores contienen en distintas proporciones algunos metales pesados como el mercurio, el cadmio o el plomo. La composición química de los acumuladores va a depender de su tipo, en este sentido, existen:

Acumulador de plomo: Se encuentran 2 grupos principales de acumuladores de plomo, ya sea electrolito inundado o ventiladas (VLA) donde los electrodos se encuentran sumergidos en exceso de electrolito líquido, y selladas o reguladas por válvula (VRLA), donde el electrolito se encuentra inmovilizado en un separador absorbente o en un gel. Este tipo de acumuladores está compuesto por placas de plomo (rejilla de plomo y masa activa) y material microporoso de aislamiento (separadores) entre placas de polaridad opuesta la exposición continua a este material ocasiona graves repercusiones en sistema nervioso.

Es importante aclarar que en Colombia se evalúa el ciclo de vida de los RAEE que pertenece al principio que orienta la toma de decisiones, considerando las relaciones y efectos que cada una de las etapas del ciclo de vida de un aparato eléctrico y electrónico tiene sobre el conjunto de todas ellas. El ciclo de vida de un AEE comprende: extracción de materias primas, diseño, distribución, uso y gestión Posconsumo (Minambiente, 2017).

El trabajo referenciado es pertinente para esta investigación, ya que evidencia las sustancias peligrosas que pueden generar una exposición y un factor de riesgo en la población de estudio, identificando algunos RAEE frecuentes en las labores.

Según la tesis: RECITEC S.A.S - RECICLAJE DE RAEE (RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS). Páez, 2019, se realiza la investigación a la empresa que llevará por nombre RECITEC S.A.S, la cual pretende suplir las necesidades de las empresas, industrias y hogares en la ciudad de Bogotá de eliminar de manera responsable aquellos elementos correspondientes a los RAEE, contribuyendo de manera responsable con el medio ambiente y la sociedad. Tendrá como finalidad prestar el servicio de recolección y transformación de material RAEE y lo más importante tener responsabilidad ambiental al reducir la cantidad de desperdicios y contaminantes a nivel local y posteriormente regional y nacional.

Se resalta las conclusiones:

El 93% de las personas encuestadas no conocen lo que es material RAEE, sin embargo, al hacerles la introducción de lo que esto significa, identifican los elementos inmediatamente.

El 77.86% de las personas manifiestan tener aparatos eléctricos y electrónicos en su hogar que no utiliza y está dispuesto a reciclarlos.

En referencia a la investigación en relación. Es importante mencionar que las organizaciones deben tener un ciclo cerrado de sus productos y/o contar con empresas externas idóneas y certificadas para la disposición final de los residuos de los aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), por ende, es factible contar con un servicio responsable para la recolección y disposición final de los RAEE, por otra parte, se evidencia la necesidad que capacitar a la

población que interactúa con los RAEE, con el propósito de mitigar las afectaciones a la salud y al medio ambiente, mediante la identificación de los factores de riesgos presentes en la actividad con los RAEE.

Según la tesis: MANUAL DE DEVOLUCIÓN POS - CONSUMO DE RESIDUOS RAEE PARA EMPRESAS DEL SECTOR HIDROCARBURO. Borrero, 2014, el siguiente proyecto se presenta debido a la problemática ambiental que el país sufre actualmente, donde el sector Hidrocarburos es un gran influyente de la misma al presentar en sus áreas manejo inadecuado de residuos sólidos RAEE'S

La línea de residuos que se quiere controlar a través de la creación del manual son los RAEE'S (Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos), son generados en grandes cantidades en el sector hidrocarburos por la ejecución en su mayoría de las actividades administrativas.

Se busca identificar como los colaboradores del sector pueden realizar una separación en la fuente adecuada de este tipo de residuos, un almacenamiento temporal y disposición final conforme a la legislación ambiental colombiana, y crear por otro lado actividades que lleven a la mitigación y/o minimización en la generación de residuos dejando como resultado campañas de capacitación ejecutadas a los productores, comercializadores y consumidores de dichos residuos.

Así de esta manera el manual busca dejar lineamientos que sirvan tanto al productor como al consumidor final sobre cómo realizar la debida disposición final de los RAEE'S, mitigando el impacto ambiental significativo del manejo de los mismos.

Se propondrán estrategias de almacenamiento adecuado, estrategias de minimización y opciones para reciclar o bien ejecutar una adecuada disposición final de RAEE'S

No se pretende implementar el manual por el tiempo que se requiere para la creación de los lineamientos y ejecución de actividades que integran el manual.

Se resalta las conclusiones:

Del siguiente proyecto se puede concluir que la generación de residuos RAEE'S está causando una gran problemática en las empresas del sector hidrocarburos ya que estas no tienen clara la disposición final de dichos residuos y los proveedores de servicios tampoco tiene clara ni la recolección selectiva ni la disposición final que se debe realizar a los RAEE'S.

Esto también va asociado a las malas condiciones en que estos son almacenados, donde se encuentran centros de acopio temporal sin techar, sin dique de contención y lo que en ocasiones se mezcla con una lluvia puede generar vertimientos de sustancias químicas contenidas en los RAEE'S como mercurio, fosforo, etc. Produciéndose como consecuencia aumento en los impactos significativos al ambiente y a la salud.

Con la ejecución de la metodología del proyecto se lograron capacitar algunas personas del sector y evaluar proveedores de distribución de productos tecnológicos, para así lograr una minimización y/o mitigación en el inadecuado manejo integral de los RAEE'S.

En relación a la investigación de referencia, el título abordado es muy interesante, ya que abarca una problemática a la hora de realizar una disposición final adecuada sobre los RAEE, por el desconocimiento de los consumidores como productores, apáticos en facilitar la devolución y el posconsumo de los RAEE, a pesar de las regulaciones nacionales aplicables, facilitando una ruta de entrega efectiva sobre los aparatos peligrosos que cumplieron su ciclo de vida.

Según la tesis: GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS (RAEE) EN EL MUNICIPIO DE ARMENIA, QUINDÍO. Obando,2017, esta propuesta constituye un esfuerzo por reconocer la gestión integral de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) en el municipio de Armenia. La era digital ha aportado desarrollo para la industria y la sociedad, sin embargo, ese auge, manifestado en un crecimiento exponencial de las Tics (desarrollo de nuevas versiones y prototipos), conlleva a que se acorte el ciclo de vida de los productos, lo que incrementa la presión sobre el sistema de gestión final de residuos. Los resultados alcanzados dan cuenta de la caracterización de los usuarios de aparatos eléctricos y electrónicos, en la etapa de posconsumo. Se resalta con preocupación la baja participación de los productores y comercializadores en la adopción de sistemas de recolección de los residuos puestos por ellos en el mercado, mediante el diseño de estrategias y campañas que motiven la retoma o devolución de los productos por parte de los consumidores.

Se resalta las conclusiones:

En el año 2010, el Minambiente inicia el proceso de reglamentación con las Resoluciones 1511 y 1512, las cuales determinaron la responsabilidad de diseñar e implementar un sistema de recolección selectiva y gestión integral para bombillas y computadores/periféricos, respectivamente; garantizando una meta de recolección como mínimo del 5% en el 2012; mientras que, en los años posteriores, lograr incrementos del 5% anual hasta alcanzar recolectar el 50%.

Al garantizar una entrega de los aparatos en los puntos de recolección autorizados, se posibilita el desarrollo de estrategias de aprovechamiento y valorización que garanticen

la recuperación de fracciones como metales preciosos, ferrosos, entre otros; que pueden

reincorporarse al sistema de producción, coadyuvando a disminuir la presión sobre los recursos naturales.

Sin embargo, de acuerdo con los encuestados, el 10% dispone los residuos de AEE a través de los canales o puntos autorizados, de esta manera el 81% de los encuestados afirma que los residuos son entregados a la Empresa de Servicios Públicos de Aseo de Armenia. Se puede concluir entonces que dichos elementos finalizan en el relleno sanitario, sin la posibilidad de gestionar actividades de aprovechamiento para su retorno al ciclo productivo.

Se evidencia la necesidad de gestionar desde los compromisos adquiridos por el Plan de Desarrollo Municipal 2016-2019, actividades de sensibilización, entre otras, que garanticen un manejo integral eficiente de los residuos.

La investigación en relación es pertinente, ya que aborda uno de los uno grandes factores que interviene en el manejo adecuado de los RAEE, se recalca la importancia de crear políticas más claras y eficientes para la disposición responsable de los residuos peligrosos, de igual forma se evidencia la necesidad de crear un ente efectivo para la vigilancia y control del el ciclo final de los RAEE, implementando estrategias para sensibilizar a los productores, fabricantes y comercializadores sobre los compromisos y responsabilidades adquiridas referente al posconsumo, donde se creen líneas de fácil acceso para el retorno de los residuos.

Según la tesis: ANÁLISIS DE LA EXPOSICIÓN A PLOMO EN LOS TRABAJADORES QUE DESENSAMBLAN RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS (RAEE) EN LA EMPRESA ORINOCO E-SCRAP S.A.S. Lora, 2017, el presente trabajo de

grado es un estudio de tipo descriptivo que permite comprobar la posible asociación de la exposición del plomo en los trabajadores que desensamblan RAEE en la empresa Orinoco e-Scrap S.A.S. y el nivel de riesgo químico al que están expuestos los trabajadores, con el fin de determinar la necesidad de adoptar medidas preventivas o correctivas en la empresa, tiene como objetivo Analizar la exposición a plomo en los trabajadores que desensamblan Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) en la empresa Orinoco e-Scrap S.A.S. con el fin de determinar medidas de control adecuadas a la operación de la empresa

SE RESALTA LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

- El plomo presente en los RAEE en forma de polvo inorgánico puede ser inhalado y absorbido a través del sistema respiratorio durante las actividades de desensamble, transporte, compactación y almacenamiento.
- Todos los trabajadores que desensamblan RAEE en la empresa Orinoco eScrap SAS se encuentran por debajo del límite del Indicador Biológico de Exposición plomo en Sangre (30 µg /100 mL) emitido por la ACGIH.
- Más del 50% de los trabajadores manifestaron en las encuestas haber presentado calambres y contracciones musculares, fatiga, pérdida de la audición y visión borrosa, además de dolores de cabeza, sentirse tristes o irritables una vez al mes y haber perdido peso en el último año, con lo cual se puede confirmar que ya existen síntomas importantes que podrían estar asociados a enfermedades laborales por exposición a plomo al interior de la empresa.

- Las recomendaciones y medidas de control buscan eliminar, reducir y controlar los riesgos a los que los trabajadores están expuestos considerando ese orden para la adopción e implementación de los controles, de manera que se inicia desde la eliminación, sustitución de sustancias o actividades peligrosas de una operación, la instalación de controles de ingeniería para reducir la exposición o proteger mejor a los trabajadores, hasta la señalización/advertencia o controles administrativos o ambos y por último el uso de equipo de protección personal.

La investigación en relación es pertinente, ya que aborda la necesidad de identificar los riesgos a los que se encuentran expuestos los trabajadores, enfocándose en el factor de exposición al plomo. Donde la empresa debe generar un programa de prevención al riesgo químico, generando acciones para minimizar, sustituir o eliminar la exposición del trabajador frente al riesgo identificado, desde el control en la fuente, el medio o finalmente desde el trabajador, con el suministro de los elementos de protección personal y la supervisión del uso adecuado de los mismos.

MARCO LEGAL

A continuación, se relaciona la normatividad vigente nacional aplicable a la investigación para la identificación de los riesgos en el manejo adecuado de los RAEE.

Tabla 1. Marco Legal.

| Normativa | Emisor | Detalle | Nivel de interés para la investigación |
|---|---|--|--|
| Ley 1672 del 19 de julio de 2013. | Congreso de la República | Por la cual establecen los lineamientos para la adopción de una política pública de gestión integral de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) y se dictan otras disposiciones. | Los RAEE son residuos de manejo diferenciado que deben gestionarse de acuerdo con las directrices del MADS. |
| Resolución 2400 del 22 de mayo de 1979, artículos 188 al 191 y 628 a 663. | Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. | Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo. | De referencia para brindar condiciones adecuadas de trabajo resaltando la seguridad industrial |
| Decreto 1072 del 26 de mayo de 2015. | Ministerio del trabajo | Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo. | Este Decreto regula la implementación y promoción del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST). |
| Decreto 1973 del 08 de noviembre de 1995. | Ministerio de Relaciones Exteriores | por el cual se promulga el Convenio 170 sobre la Seguridad en la utilización de los productos químicos en | De referencia porque brinda recomendaciones sobre la utilización de productos químicos, enfermedades |

| | | | |
|--------------------------------------|---|---|--|
| Ley 100 de 1993 | Congreso de la República | <p>el trabajo. adoptado por la Conferencia General de la Organización Internacional del Trabajo el 25 de junio de 1990.</p> <p>Creación del Sistema de Seguridad Social Integral-Afiliación de los trabajadores al SGSI para la adecuada y oportuna atención de accidentes laborales y enfermedades profesionales</p> | <p>profesionales, medio ambiente de trabajo y Seguridad y Salud en el Trabajo.</p> <p>De referencia sobre la base de la protección social y garantía de los derechos irrenunciables en la atención en salud de los trabajadores.</p> |
| Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015. | Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. | <p>Por medio del cual se expide el Decreto único reglamentario del sector ambiente y desarrollo sostenible.</p> | <p>Este Decreto da los lineamientos necesarios en lo referente al sector ambiente y desarrollo sostenible.</p> |
| Ley 9 del 05 de febrero de 1979. | Congreso de la República | <p>Establece las normas sanitarias para la prevención y control de los agentes biológicos, físicos o químicos que alteran las características del ambiente exterior de las edificaciones hasta hacerlo peligroso para la salud humana.</p> | <p>De referencia general en la aplicación para la prevención de la salud de los trabajadores de la empresa.</p> |

MARCO CONCEPTUAL

El término RAEE hace referencia a los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, comprende de igual manera componentes, consumibles y/o subconjuntos que forman parte del residuo al momento de desecharse. Por las características tóxicas que presentan algunas de las sustancias presentes en los aparatos (ej. mercurio, plomo, cadmio o retardantes bromados), es que este tipo de residuo requiere de un manejo diferenciado. Sin embargo, algunos otros componentes de los aparatos se consideran reciclables o reutilizables.

APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS (AEE)

“Todos los aparatos que para funcionar necesitan corriente eléctrica o campos electromagnéticos, así como los aparatos necesarios para generar, transmitir y medir tales corrientes”. (Minambiente,2017).

APROVECHAMIENTO DE RAEE

“Cualquier proceso que conduzca a recuperar el valor remanente o el poder calorífico de los residuos, mediante operaciones de recuperación de los componentes o materiales presentes en los residuos o el reciclaje, con el objeto de destinarlos a los mismos fines a los que se destinaban originalmente o a otros procesos”. (Minambiente,2017).

COMERCIALIZADOR DE AEE

“Persona natural o jurídica encargada, con fines comerciales, de la distribución mayorista o minorista de aparatos eléctricos y electrónicos”. (Minambiente,2017).

DISPOSICIÓN FINAL

“Es el proceso de aislar y confinar los residuos sólidos en especial los no aprovechables, en forma definitiva, en lugares especialmente seleccionados y diseñados para evitar la contaminación y los daños o riesgos asociados a la salud humana y al ambiente”.

(Minambiente,2017).

GESTIÓN INTEGRAL

“Conjunto articulado e interrelacionado de acciones políticas, normativas, operativas, financieras, de planeación, administrativas, sociales, educativas, de evaluación, seguimiento y monitoreo desde la prevención de la generación hasta la disposición final de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, a fin de lograr beneficios ambientales, la optimización económica de su manejo y su aceptación social, respondiendo a las necesidades y circunstancias de cada localidad o región”. (Minambiente,2017).

PRODUCTOR DE AEE

“Cualquier persona natural o jurídica que, con independencia de la técnica de venta utilizada, incluidas la venta a distancia o la electrónica: 1) fabrique aparatos eléctricos y electrónicos; 2) importe o introduzca aparatos eléctricos y electrónicos o 3) arme o ensamble equipos sobre la base de componentes de múltiples productores; 4) introduzca al territorio nacional aparatos eléctricos y electrónicos; 5) remanufacture aparatos eléctricos y

electrónicos con su propia marca o remanufacture marcas de terceros no vinculados con él, en cuyo caso estampa su marca, siempre que se realice con ánimo de lucro o ejercicio de actividad comercial”. (Minambiente,2017).

GESTOR DE RAEE

“Persona que presta de forma total o parcial los servicios de recolección, transporte, almacenamiento, tratamiento, aprovechamiento o disposición final de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) dentro del marco de la gestión integral y cumpliendo con los requerimientos de la normativa ambiental vigente”. (Minambiente,2017).

PREPARACIÓN PARA LA REUTILIZACIÓN

“Es la operación de valorización consistente en la comprobación, remanufactura, reacondicionamiento, reparación o actualización, 11 mediante la cual los aparatos eléctricos y electrónicos o sus componentes, que se hayan convertido en residuos, se preparan para que puedan reutilizarse sin ninguna otra transformación previa”. (Minambiente,2017).

RECICLAJE

“Son los procesos mediante los cuales se aprovechan y transforman los residuos recuperados y se devuelven a los materiales su potencialidad de reincorporación como materia prima para la fabricación de nuevos productos”. (Minambiente,2017).

REACONDICIONAMIENTO

“Procedimiento técnico de renovación, en el que se restablecen las condiciones funcionales y estéticas de un aparato eléctrico y electrónico para usar en un nuevo ciclo de vida. Puede implicar además reparación, en caso que el equipo tenga algún daño”.

(Minambiente,2017).

RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS (RAEE)

“Son los aparatos eléctricos o electrónicos en el momento en que se desechan o descartan. Este término comprende todos aquellos componentes, consumibles y subconjuntos que forman parte del producto cuando se descarta, salvo que individualmente sean considerados peligrosos, caso en el cual recibirán el tratamiento previsto para tales residuos”.

(Minambiente,2017).

REUTILIZACIÓN

“La reutilización de un equipo eléctrico o electrónico se refiere a cualquier utilización de un aparato o sus partes, después del primer usuario, en la misma función para la que el aparato o parte fue diseñado”. (Minambiente,2017).

REMANUFACTURA

“Comprende cualquier acción necesaria para construir productos con calidad de nuevos, utilizando componentes tomados de AEE previamente usados, así como nuevos componentes, si es el caso. El producto resultante cumple con la funcionalidad y especificaciones de confiabilidad originales del fabricante”. (Minambiente,2017).

REPARACIÓN

“Implica una acción, incluyendo el reemplazo de componentes defectuosos, para corregir una falla específica de un aparato eléctrico y electrónico usado o un RAEE de tal forma que el equipo quede totalmente funcional para usar en su propósito original”. (Minambiente,2017).

RIESGO

“Posibilidad de que se produzca un contratiempo o una desgracia, de que alguien o algo sufra perjuicio o daño”. (Sura ARL, 2019).

SISTEMAS DE RECOLECCIÓN Y GESTIÓN DE LOS RAEE

“Instrumento de control y manejo ambiental que contiene el conjunto de actividades desarrolladas por el productor de aparatos eléctricos y electrónicos para garantizar la recolección y gestión integral y ambientalmente segura de los RAEE, con el fin de prevenir y controlar los impactos a la salud y el ambiente. Usuario o consumidor: toda persona natural o jurídica que contrate la adquisición, utilización o disfrute de un bien o la prestación de un servicio determinado”. (Minambiente,2017).

MARCO TEÓRICO

Según las políticas internacionales se generan algunas definiciones de los RAEE.

En Colombia, la Ley 1672 de 2013 (Congreso de la República de Colombia, 2013) define los aparatos eléctricos y electrónicos (AEE) como: Todos aquellos aparatos que para funcionar necesitan corriente eléctrica o campos electromagnéticos, así como los aparatos necesarios para generar, transmitir y medir dichas corrientes y los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) como los aparatos eléctricos o electrónicos en el momento en que se desechan o descartan. Este término comprende todos aquellos componentes, consumibles y subconjuntos que forman parte del producto en el momento en que se desecha, salvo que individualmente sean considerados peligrosos, caso en el cual recibirán el tratamiento previsto para tales residuos. (Minambiente, 2017)

La Unión Europea ha establecido dos tipos de categorizaciones de los aparatos eléctricos y electrónicos para definir el ámbito de aplicación de las regulaciones en materia de la gestión de los RAEE. La primera corresponde a la vigente desde el 2003 y definida por la Directiva 2002/96/CE (Parlamento Europeo y el Consejo de la Unión Europea, 2003) que clasifica los AEE en 10 categorías de acuerdo con su tipología y la segunda, definida por la Directiva de la Unión Europea 2012/19/UE, que comenzará a regir a partir del 15 de agosto de 2018 y clasifica los AEE en seis categorías considerando las posibles fracciones de recolección y separación de los RAEE. (Minambiente, 2017).

De acuerdo con la Política Nacional de Gestión Integral de Residuos de Aparatos

Eléctricos y Electrónicos (RAEE), se establece la siguiente clasificación de AEE con base en la Directiva 2012/19 de la Unión Europea. (Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea, 2012).

Tabla 2. Clasificación de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (AEE) en la UE Según la Directiva RAEE de 2002.

| Categorías | AEE considerados en la categoría | Clasificación común |
|--|---|--|
| 1. Grandes electrodomésticos | Lavadoras, secadoras, neveras, refrigeradores, equipos de aire acondicionado y calefacción, ventiladores, cocinas, hornos eléctricos, hornos microondas, etc. | Electrodomésticos grandes de la línea blanca. |
| 2. Pequeños electrodomésticos | Planchas, aspiradoras, cafeteras, tostadoras, cuchillos eléctricos, máquinas de afeitar, secadoras de cabello, etc. | Electrodomésticos pequeños de la línea blanca. |
| 3. Equipos de informática y telecomunicaciones | Computadores de escritorio, computadores portátiles, teléfonos fijos y celulares, agendas electrónicas, máquinas | Electrodomésticos de la línea gris. |

| | | |
|--|--|---|
| | de escribir eléctricas y electrónicas, máquinas d fax, fotocopiadoras, impresoras, calculadoras, etc. | |
| 4. Aparatos electrónicos de consumo y paneles fotovoltaicos | Radios, televisores, reproductores de VCR/DVD/CD, cámaras de video, instrumentos musicales, amplificadores de sonido, etc. | Electrónica de consumo de la línea marrón |
| 5. Aparatos de alumbrado | Bombillas fluorescentes rectas, circulares y compactas, lámparas de sodio y haluros metálicos, luminarias (excepto las bombillas incandescentes). | |
| 6. Herramientas eléctricas y electrónicas (con excepción de las herramientas industriales fijas de gran envergadura) | Taladros, sierras, máquinas de coser, máquinas para torneear, aserrar, pulir, cortar, atornillar, soldar, rociar, cortar el césped y jardinería, etc. (excepto las grandes máquinas industriales fijas). | |

| | |
|---|---|
| | Trenes eléctricos o carros de carreras, consolas portátiles, |
| 7. Juguetes o equipos deportivos y de ocio | videojuegos, máquinas tragamonedas, material deportivo con componentes electrónicos, etc. |
| 8. Aparatos médicos (con excepción de todos los productos implantados e infectados) | Equipos de laboratorio y para radioterapia; equipos de cardiología, diálisis, ventilación pulmonar, medicina nuclear, aparatos de laboratorio para diagnostico in vitro, etc. |
| 9. Instrumentos de vigilancia y control | Detectores de fuego, termostatos, reguladores de calefacción, aparatos de medición, pesaje y reglaje para el hogar o laboratorios, otros instrumentos de control, etc. |
| 10. Máquinas expendedoras | Máquinas expendedoras de productos sólidos, bebidas |

frías y calientes, y dinero.

Fuente: Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea (2003), adaptación del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (Minambiente).

SUSTANCIAS PELIGROSAS EN LOS RAEE

A continuación, se relacionan las sustancias peligrosas en los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos identificados en algunas de sus partes o componentes:

Tabla 3. Sustancias Peligrosas y su Localización en los RAEE.

| Sustancia | Localización en los RAEE |
|---|---|
| Compuestos halogenados: | |
| Bifenilos policlorados (PCB) | Condensadores, transformadores e interruptores de potencia. |
| Tetrabromo bisfenol A (TBBA) Polibromobifenilos (PBB) Éteres de difenilo polibromado (PBDE) | Retardantes de llama para plásticos (componentes termoplásticos, aislamiento del cable). TBBA es actualmente el retardante de llama más ampliamente utilizado en las tarjetas de circuito impreso y en las carcasas. |
| Clorofluorocarbonos (CFC) | Unidad de refrigeración y espuma del aislamiento. |
| Policloruro de vinilo (PVC) | Aislamiento de cables. |
| Metales pesados y otros metales: | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Arsénico | Pequeñas cantidades en forma de arseniuro de galio en diodos emisores de luz (LED). |
| Bario | Captadores (getters) en tubos de rayos catódicos (TRC). |
| Berilio | Fuentes de potencia que contienen rectificadores controlados de silicio y lentes de rayos X. |
| Cadmio | Baterías recargables de NiCd, película fluorescente (pantallas de TRC), tintas de impresora y tóner y máquinas de fotocopias (tambor de impresión). |
| Cromo VI | Cintas de datos y discos flexibles. |
| Plomo | Pantallas de TRC, baterías y tarjetas de circuito impreso. |
| Litio | Baterías de litio. |
| Mercurio | Lámparas fluorescentes que proporcionan iluminación en LCD, en algunas pilas alcalinas y el mercurio como contacto en interruptores. |
| Níquel | Baterías recargables de NiCd o NiMH y cañón de electrones en los TRC. |
| Tierras raras (itrio, europio)) | Capa fluorescente (pantalla de los TRC). |
| Selenio | Máquinas de fotocopias antiguas (fototambores). |
| Sulfato de Zinc | Interior de las pantallas de tubos de rayos catódicos, mezclado con metales de tierras raras. |
| Otros: | |
| Polvo de tóner | Cartuchos de tóner para impresoras láser y copadoras. |
| Sustancias radioactivas: | Equipos médicos, detectores de fuego y elementos activos de detectores de humo. |
| Americio | |

Fuente: Swiss Federal Laboratories for Materials Science and Technology (EMPA), (2016).

(Minambiente).

Los RAEE son residuos de los aparatos eléctricos y electrónicos procedentes tanto de hogares particulares como de usos profesionales. Estos residuos son un flujo cada vez más creciente

Es muy importante para su correcta gestión saber identificar un residuo de aparato eléctrico y electrónico. Existen dos formas bastante sencillas de detectar si el usuario se encuentra ante un RAEE. Si para funcionar ha necesitado pilas, baterías o estar enchufado a la

corriente eléctrica o a través de este símbolo que puede aparecer en el manual de instrucciones, la caja o el etiquetado.



Ilustración 2. Símbolo de Los RAEE.

Fuente: raeANDALUCÍA. (2018).

INFRAESTRUCTURA EXISTENTE EN EL PROCESO PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RAEE DE LA EMPRESA CARACARA.

Tabla 4. Infraestructura Existente en el Campo.



Manifold antiguo Estación Caracara

Trampa de Recibo

En la Estación se recibe la producción de 38 pozos ubicados en el área Caracara Sur, los cuales llegan por líneas de flujo hasta un colector general (manifold).

El manifold de producción tiene dos (2) cabezales de distribución general en línea de 6” con 7 entradas de 4”. Adicionalmente, se une con las dos (2) troncales de 8” que vienen de los diferentes pozos.



Manifold nuevo Estación Caracara

Trampa de Recibo

En la Estación se recibe la producción por medio de las troncales CCS-A1 y CCS-C1 pozos ubicados en el área Caracara Sur, los cuales llegan posteriormente por líneas de flujo hasta un colector general (manifold).



Tratamiento térmico

Precalentadores y Calentadores

Los precalentadores calientan el fluido que llega del manifold hacia el surge tank con agua que sale de los gun barrel, tratador y separador. Los calentadores calientan el rebose del surge tank que va hacia los gun barrel con vapor.



Calderas



Separador



Tratador



Tanque de separación agua-aceite



Tanque de separación agua-aceite

Sistema Generación de Vapor.

Para mejorar la eficiencia de la operación, se instaló tres (3) calderas de tipo piro-tubular de 1200 BHP- 150 PSIG utilizadas para calentar el fluido y acelerar el proceso de deshidratación en las vasijas del proceso (Gun Barrel, surge tank, precalentadores y calentadores).

Las calderas operan con gas natural procedente del mismo campo como combustible.

Separador

La mezcla pasa a un separador trifásico, de 256 Bls de capacidad, que opera a temperaturas del fluido entre 160 °F y 200 °F, que facilita la etapa de separación de agua-aceite.

Tratador de emulsiones

La mezcla pasa se conduce a un tratador de emulsiones trifásico, de 405 Bbbs de capacidad, que opera a temperaturas del fluido entre 160 °F y 200 °F, que facilita la etapa de separación de agua-aceite.

Surge Tank

Se cuenta con un (1) Surge Tank (ST-2100) con capacidad de almacenamiento de 5000 Bbs donde se realiza el tratamiento primario del fluido proveniente de los diferentes pozos. En este tanque se separa el mayor porcentaje de agua para garantizar la eficiencia de los Gun Barrel.

Gun Barrel

Se tienen dos (2) Gun Barrel (GB 2102 A/ GB 2102 B), en estos se realiza el lavado de los fluidos aceitosos después de la separación primaria del fluido (Surge Tank). Tienen una capacidad de almacenamiento de 3000 Bbs (GB 2102A), 5000 Bbs (GB 2102B).

El agua separada se envía hacia la planta de tratamiento de agua industrial, pasando por los precalentadores y los hidrociclones.

El crudo se recibe en los tanques de fiscalización y almacenamiento con capacidad de 10000 BIs y 14600 BIs cada uno (TK 01, TK 02 y TK-2400C).



TEA

TEA

Se construyó un nuevo cabezal de gas que concentra los disparos de las válvulas de seguridad y las corrientes principales de proceso, transfiriendo el gas finalmente hacia quema en tea nueva.

Sistema de Tratamiento de Agua de Producción

PTARI Exterran y Bawer con capacidad para tratamiento de 100.000 BWPD

Recibe el agua proveniente del surge tank (ST 2100) y de los Gun Barrels (GB 2102A, GB 2102B) con un contenido aproximado de 500 ppm de aceites.

La planta está conformada por una primera etapa con un sistema de desnatado primario, una segunda etapa de desnatado y eliminación de sólidos en suspensión de micro flotación y una etapa de pulimento conformada por unidades de filtración, de tal manera que se obtenga una calidad de agua para inyección.

El sistema de tratamiento de agua comprende:

- Hidrociclones (V 2310 y V 2311)
- Tanque de micro flotación (TK 2320)
- Concentrador de lodos (TK 2370)
- Filtros de Cascara de Nuez (V 2350 y V 2351)
- Tanque decantador (TK 2360)
- Tanque desnatador (TK 2390).



Planta de Tratamiento Agua Residual Industrial Exterran



Planta de tratamiento Agua residual Industrial Bawer

Sistema Inyección de Aguas Tratadas de Producción

Las bombas Booster (P 2702 A, B, C, D, E y F) toman el agua tratada del tanque TK 2700 y alimentan las bombas de inyección P 2703 A, B, C, D, E y F, las cuales descargan el fluido a un colector de donde se distribuye a los pozos inyectoros (CCS-A12, CCSB-02, CCS-C13).



Sistema de Inyección de Aguas tratadas de Producción



Separador API

Separador API

La fase de agua proveniente de los drenajes de los tanques de almacenamiento se envía al separador API para una tercera etapa de separación. El crudo separado se envía nuevamente al sistema de deshidratación y el agua pasa al sistema de tratamiento de aguas de producción.



Tanques de almacenamiento

Almacenamiento

El crudo una vez tratado y listo para venta es almacenado en los tanques de almacenamiento TK 01 y TK 02 de capacidad 10.000 Bls y TK-2400 con capacidad 14.600 Bls, el cual es posteriormente enviado por una línea de 8" hacia la Estación Jaguar.



Bombas de despacho de crudo

Despacho

Se tiene un sistema de 3 bombas multi etapas, para despacho de crudo desde la Estación Caracara Sur hasta la Estación Jaguar, en líneas de flujo de 8", en un recorrido de 15,2 Km con una tasa de 900 Bls/h.

Se cuenta con 3 bombas Booster con una capacidad de 50 a 60 PSI para alimantar a las bombas multi etapas.

Caseta de suministro de química

Para la adecuada separación de las sustancias se inyectan químicos de acuerdo a su requerimiento en el proceso, como rompedores de emulsión inversa y directa, dispersantes de parafina y humectantes de sólido.

Las facilidades para la inyección de químicos consisten; en un tanque de almacenamiento (drums), de donde succionan las bombas - MILTON ROY para inyectar el producto a las líneas de flujo.





Laboratorio

Este consta de equipos y materiales necesarios para la toma de muestras y análisis del crudo y el agua residual industrial tratada.

Sistema Contra incendio

El sistema está compuesto por 20 hidrantes, los cuales están con contenedor de espumas. La estación cuenta con dos (2) bombas principales Diésel P-2500 A/B y una bomba Jockey, cuya función es la de mantener presurizado a 170 PSI la red de contra incendios; una piscina con capacidad de 10.000 BIs de agua.

Los Gun Barrel 2102 A/B, Surge tank TK-2100 y TK-2400 C cuentan con cámaras de espuma.

El centro de generación, CCM de distribución eléctrica y bombas de inyección cuentan con un sistema propio de aspersión de agua y espuma.

El agua que se utiliza para el sistema contraincendio, proviene de la planta de tratamiento de agua de Producción.



Sistema Contraincendio

Centro de distribución de Carga (CDC)

Es una subestación eléctrica a 34.500 V de distribución y maniobra eléctricas; lo cual permite la distribución eléctrica hacia todas las cargas de la estación Caracara Sur B y los Clúster A, B, C y E.



Centro de distribución de Carga

Centro de Generación

La Estación Caracara Sur B cuenta con un sistema de 17 generadores para respaldar el sistema eléctrico de la estación y los pozos de producción de Caracara Sur.



Centro de Generación estación Caracara Sur B.



PTARD Estación Caracara Sur B.



PTAP CCS



Oficinas CCS



Gimnasio y zona start

Sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas.

La Estación cuenta con un sistema de tratamiento de aguas residuales y el vertimiento se dispone en campo de infiltración, previo cumplimiento de los parámetros establecidos en el Decreto 1594 de 1984.

PTAP

Planta de Tratamiento de Agua potable, en la que se trata el agua captada del pozo de agua subterránea para uso doméstico.

Oficinas y Alojamiento

Las oficinas y alojamiento se dividen en áreas de producción, mantenimiento, operadores y habitaciones; también se cuenta con la zona de enfermería y área social.

Gimnasio y zona start

Se construyó un área para adecuar gimnasio y zona start.

Casino

Se realizó la construcción de un casino; con su cuarto frío, cocina y comedor.



Casino



Caseta de Contingencia

Unidad Técnica de Almacenamiento de Residuos-UTA

Se cuenta con un centro de acopio temporal de residuos sólidos donde se almacenan los residuos provenientes de las Estaciones

Fuente: Elaboración propia -Trabajo de Campo. (2019).

MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

El manejo de los residuos sólidos constituye a nivel mundial un problema para las grandes ciudades, factores como el crecimiento demográfico, la concentración de población en las zonas urbanas, el desarrollo ineficaz del sector industrial y/o empresarial, los cambios en patrones de consumo y las mejoras del nivel de vida, entre otros, han incrementado la generación de residuos sólidos en los pueblos y ciudades. (Sáenz, Urdaneta, 2014).

En América Latina y El Caribe ha prevalecido el manejo de los residuos bajo el esquema de “recolección y disposición final” dejando rezagados el aprovechamiento, reciclaje y tratamiento de los residuos, así como la disposición final sanitaria y ambientalmente adecuada. En muchos países de la región se utilizan los vertederos y/o botaderos a cielo abierto sin las debidas especificaciones técnicas; se continúa con la práctica de recolección sin clasificación y/o

separación de los desechos desde el origen; existe un enorme número de segregadores trabajando en las calles y en los vertederos, buscando sobre manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe, para vivir del aprovechamiento de materiales reciclables a pesar del riesgo a que exponen su salud e integridad física, unido esto a la deficiencia en la administración tanto pública como privada del sector, son aspectos que revelan la crisis que presenta la región en el manejo de residuos sólidos. (Sáenz, Urdaneta, 2014).

HIPÓTESIS

Teniendo en cuenta que una hipótesis es una respuesta tentativa al planteamiento de un problema relacionada directamente con la pregunta de investigación, se divide en varias clases como son: la descriptiva, la correlacional y la de causalidad, para esta investigación se eligió una hipótesis de tipo causalidad, la cual se define como la relación de efecto entre una variable dependiente y otra variable independiente. (Morlino, 1989).

HIPÓTESIS DEL TRABAJO

El manejo inadecuado de los residuos de los aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) provoca efectos negativos a la salud de los trabajadores de la empresa petrolera CARACARA del municipio de Puerto Gaitán del departamento del Meta.

HIPÓTESIS NULA

El manejo inadecuado de los residuos de los aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) no provoca efectos negativos a la salud de los trabajadores de la empresa petrolera CARACARA del municipio de Puerto Gaitán del departamento del Meta.

HIPÓTESIS ALTERNA

El manejo inadecuado de los residuos de los aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) provoca el 75% de los efectos negativos a la salud de los trabajadores de la empresa petrolera CARACARA del municipio de Puerto Gaitán del departamento del Meta.

MARCO METODOLÓGICO

TIPO DE ESTUDIO

La investigación será de forma cuantitativa y cualitativa, debido a que se analizará la información recopilada de la gestión de la empresa petrolera CARACARA sobre el manejo y disposición final de residuos de los aparatos eléctricos y electrónicos RAEE, donde fijaremos una población que será el propósito del estudio, comprendiendo el área de desarrollo de la empresa CARACARA para el análisis de la investigación.

POBLACIÓN O MUESTRA

El instrumento será aplicado a una muestra de 10 empresas que pertenecen a la operación del campo petrolero de la empresa CARACARA.

INSTRUMENTOS DE MEDIDA

El instrumento es una encuesta para el análisis del manejo de residuos de los aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) por parte de los trabajadores de la empresa petrolera CARACARA, además de hacer una observación directa para la identificación de los riesgos en el desarrollo de las actividades sobre el uso de residuos de los aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), diseñándose puntualmente para esta investigación, de fácil utilización para la recolección de los datos. El instrumento de medida presenta parámetros de confiabilidad sobre los datos recolectados de la operación CARACARA y sus empresas contratistas como base fundamental para la consecución de esta investigación.

El instrumento de medida se basa de 13 preguntas cerradas dicotómicas las cuales generan una respuesta precisa, proyectando los resultados que se quieren dar a conocer en la realización de las encuestas a la operación de la empresa petrolera CARACARA y sus empresas contratistas sobre el manejo de residuos de los aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), de igual forma cuenta con una observación directa, mediante una verificación en las áreas del procesos, donde se determinará si la organización cumple con los mecanismos y/o

procedimientos idóneos para el tratamiento final de los (RAEE), acordes a la normatividad actual, garantizando ambientes de trabajo seguros.

A continuación, se relacionan las preguntas usadas en el instrumento para el análisis del manejo y disposición final de los residuos de los aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) en la empresa petrolera CARACARA.

1. Sabe usted que es el RAEE
 - a) Si
 - b) No

2. ¿La empresa conoce la política nacional para el manejo de RAEE
 - a) Si
 - b) No

3. ¿La empresa cuenta con un Plan de Gestión Integral de Residuos Sólido -PGIRS?
 - a) Si
 - b) No

4. ¿La empresa brinda capacitación sobre la RAEE?
 - a) SI
 - b) No

5. ¿Conoce los tipos de RAEE se generan en la empresa?
 - a) Si
 - b) No

6. ¿Se cuenta con elementos de trabajo para manejar la RAEE?
 - a) SI
 - b) No

7. ¿Conoce cuantos las consecuencias que trae consigo la RAEE?
 - a) Si
 - b) No

8. ¿ha presentado algún signo o síntoma anormal desde que tiene contacto con la RAEE?
 - a) Si
 - b) No

9. ¿La empresa almacena adecuadamente los RAEE en su recepción temporal?
 - a) Si
 - b) No

10. ¿Se identifican los recipientes para los RAEE generados en la empresa?
 - a) Si
 - b) No

11. ¿Ha presenciado algún incidente con la exposición de los RAEE?

- a) Si
- b) No

12. ¿Cuentan con un plan de acción en el caso de un accidente con los RAEE?

- a) Si
- b) No.

13. ¿Se han dictados charlas o capacitaciones en manejo de residuos sólidos?

- Si
- No

13. ¿Cuentan con personal capacitado en la atención de accidentes con los RAEE?

- a) Si
- b) No

PROCEDIMIENTOS

El plan metodológico consta de 3 etapas; en la etapa 1, se identifica la población, para este caso las 10 empresas que pertenecen a la operación del campo petrolero de la empresa CARACARA. En la etapa 2, se establece una línea base para la aplicación de encuestas, utilizada como herramienta de muestreo para la cuantificación del manejo de los residuos de los aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) por parte de los trabajadores de la empresa petrolera CARACARA, de igual forma se realizará una observación directa para la identificación de los

riesgos, mediante una valoración e inspección de las áreas del proceso, en el uso de los residuos de los aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE). En la etapa 3, se realiza el análisis de los resultados de la investigación, sobre la información recopilada de las inspecciones y verificaciones de las áreas de procesos de la operación, se tabula la información, se realizan comparativos de los datos, se generan unas conclusiones y recomendaciones sobre la información obtenida y finalmente se da respuesta al planteamiento de los objetivos de la investigación.

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

La encuesta se le realizó a diez (10) empresas que pertenecen a la operación del campo petrolero de la empresa CARACARA. incluyendo a la operadora y a sus empresas contratistas, registrada en el Municipio de Puerto Gaitán del Departamento del Meta.

Tabla 5.Empresas Utilizadas en el Instrumento de Medida.

| EMPRESAS BAJO LA OPERACIÓN DEL CAMPO CARACARA | | |
|--|---------------------|-----------------|
| ITEM | RAZÓN SOCIAL | EMPRESA |
| 1 | CARACAR | CONTRATISTA |
| 2 | NALCO SHAMPION | SUB CONTRATISTA |
| 3 | OBCIPOL | SUB CONTRATISTA |
| 4 | MASA O&M | SUB CONTRATISTA |
| 5 | MASA PROYECTOS | SUB CONTRATISTA |
| 6 | AJH INGENIERIA | SUB CONTRATISTA |

| | | |
|----|----------------------|-----------------|
| 7 | APPLUS | SUB CONTRATISTA |
| 8 | TRANSPORTES ESTRELLA | SUB CONTRATISTA |
| 9 | SERVIMANACACIAS | SUB CONTRATISTA |
| 10 | SOGA DE COLOMBIA | SUB CONTRATISTA |

Fuente: Elaboración Propia - Trabajado de Campo (2019).

A través de la aplicación del instrumento de medida se realiza la recopilación de los datos de 10 empresas presentes en la operación del campo petrolero CARACARA. Los cuáles serán revisados para la interpretación y posterior análisis de la información.

1. ¿Sabe usted que es el RAEE?

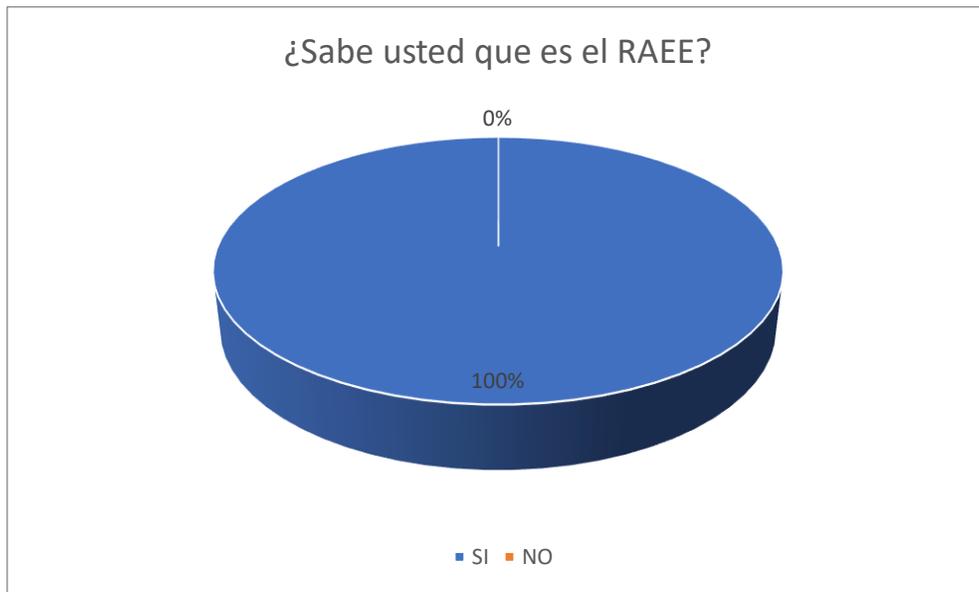


Ilustración 3. Ilustración 3. Conoce que son los RAEE.

Fuente: Elaboración Propia - Trabajado de Campo (2019).

Se establece en la gráfica que el 100% de las empresas conocen acerca del RAEE.

2. ¿La empresa conoce la política nacional para el manejo de RAEE?



Ilustración 4. Conoce la Política Nacional Para el Manejo de RAEE.

Fuente: **Elaboración Propia - Trabajo de Campo (2019).**

Se establece en la gráfica que el 70% de las empresas conocen la política nacional para el manejo del RAEE y 30% desconocen el tema.

3. ¿La empresa cuenta con un Plan de Gestión Integral de Residuos Sólido -PGIRS?

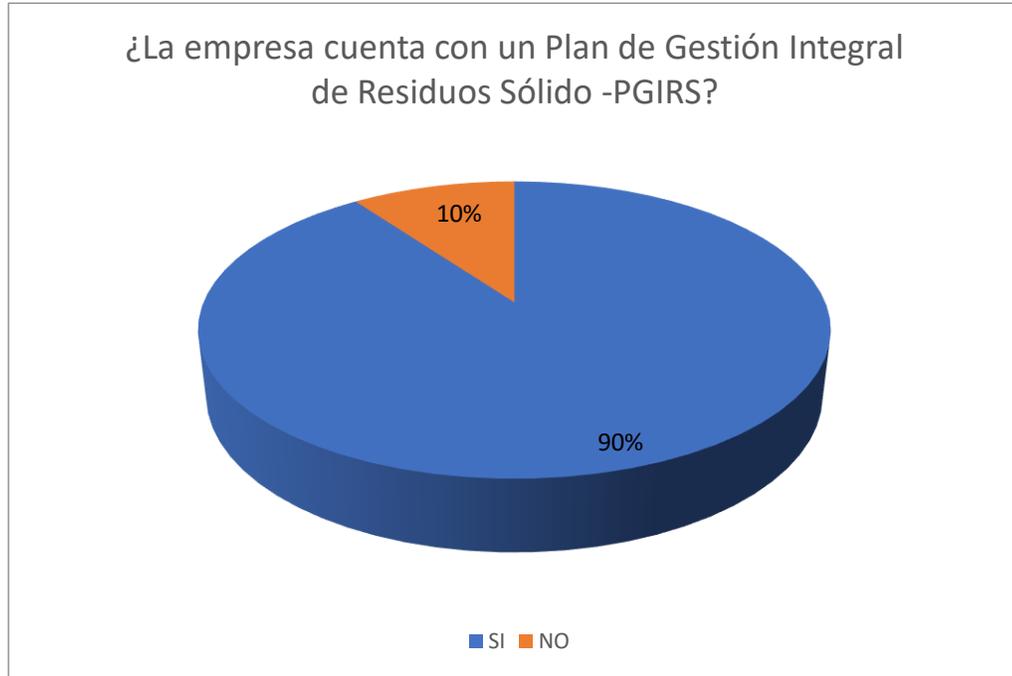


Ilustración 5. Cuenta con un Plan de Gestión Integral de Residuos Sólido -PGIRS.

Fuente: Elaboración Propia - Trabajado de Campo (2019).

Se establece en la gráfica que el 90% de las empresas cuentan un plan de gestión integral de residuos sólidos y un 10 % de las empresas no contemplan el PGIRS.

4. ¿La empresa brinda capacitaciones sobre la RAEE?

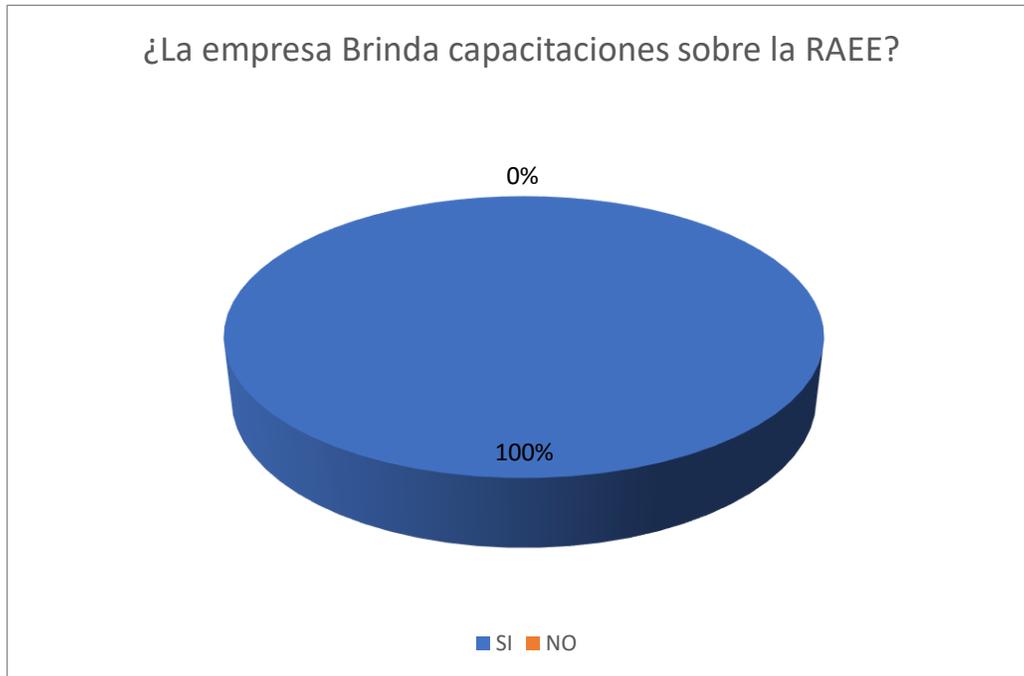


Ilustración 6. La Empresa Brinda Capacitaciones Sobre los RAEE.

Fuente: Elaboración Propia - Trabajado de Campo (2019).

Se establece en la gráfica que el 100% de las empresas hacen capacitaciones constantes sobre el manejo de la RAEE.

5. ¿Conoce los tipos de RAEE se generan en la empresa?

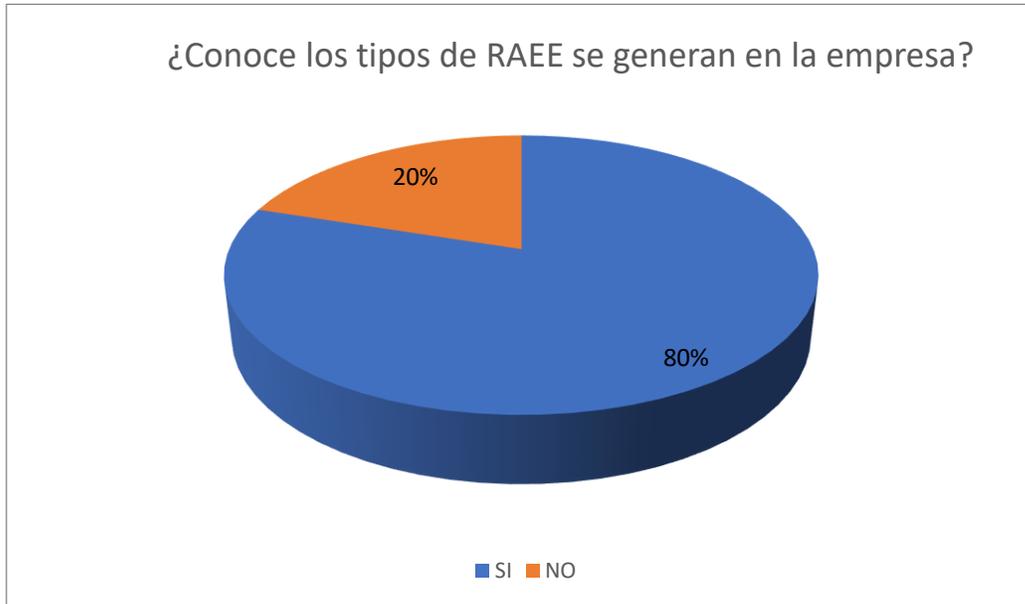


Ilustración 7. Conoce los Tipos de RAEE se Generan en la Empresa.

Fuente: Elaboración Propia - Trabajado de Campo (2019).

Se establece en la gráfica que el 80% de las empresas conoce los tipos de RAEE se generan en la empresa y el 20 % lo desconocen.

6. ¿Se cuenta con elementos de trabajo para manejar la RAEE?

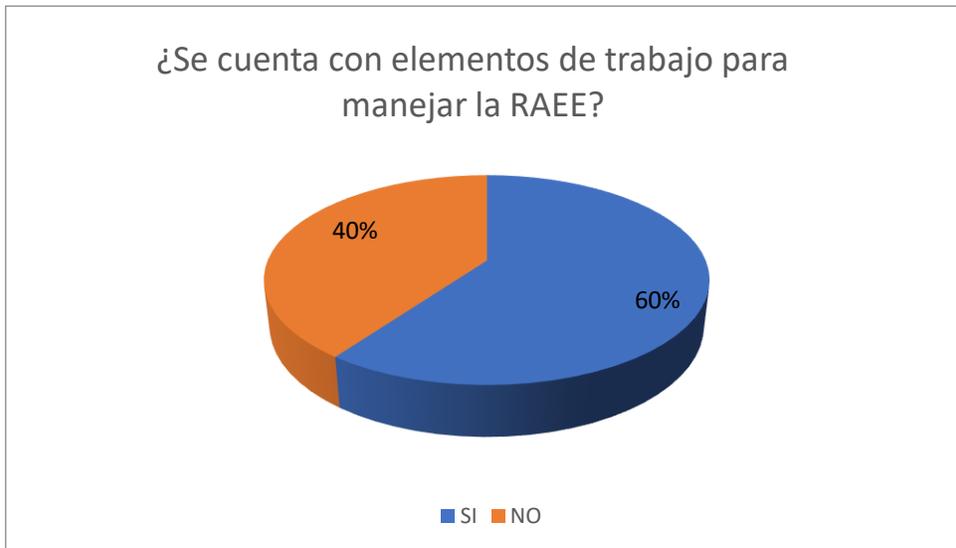


Ilustración 8. Se Cuenta con Elementos de Trabajo Para Manejar los RAEE.

Fuente: Elaboración Propia - Trabajado de Campo (2019).

Se establece en la gráfica que el 60% de las empresas cuenta con los elementos necesarios para trabajar en la RAEE? y el 40% no cuenta con estos elementos.

7. ¿Conoce las consecuencias que trae consigo trabajar con la RAEE?



Ilustración 9. Conoce las Consecuencias que Trae Consigo Trabajar con los RAEE.

Fuente: Elaboración Propia - Trabajado de Campo (2019).

Se establece en la gráfica que el 80% de las empresas no conoce cuales son las consecuencias que trae la exposición continua a la RAEE y el 20% si tiene conocimientos de las diferentes consecuencias en la salud que puede traer el estar en contacto con la RAEE.

8. ¿Ha presentado algún signo o síntoma anormal desde que tiene contacto con la RAEE?



Ilustración 10. Ha Presentado Algún Signo o Síntoma Anormal Desde que Tiene Contacto con los RAEE.

Fuente: Elaboración Propia - Trabajado de Campo (2019).

Se establece en la gráfica que el 90% de las empresas no han presentado signos o síntomas anormales desde que está expuesto a la RAEE y el 10% manifiestas haberse sentido diferentes desde que está expuesto a la RAEE.

9. ¿La empresa almacena adecuadamente los RAEE en su recepción temporal?



Ilustración 11. La Empresa Almacena Adecuadamente los RAEE en su Recepción Temporal.

Fuente: Elaboración Propia - Trabajado de Campo (2019).

Se establece en la gráfica que el 100% de las empresas almacenan adecuadamente los RAEE en su recepción temporal.

10. ¿Se identifican los recipientes para los RAEE generados en la empresa?

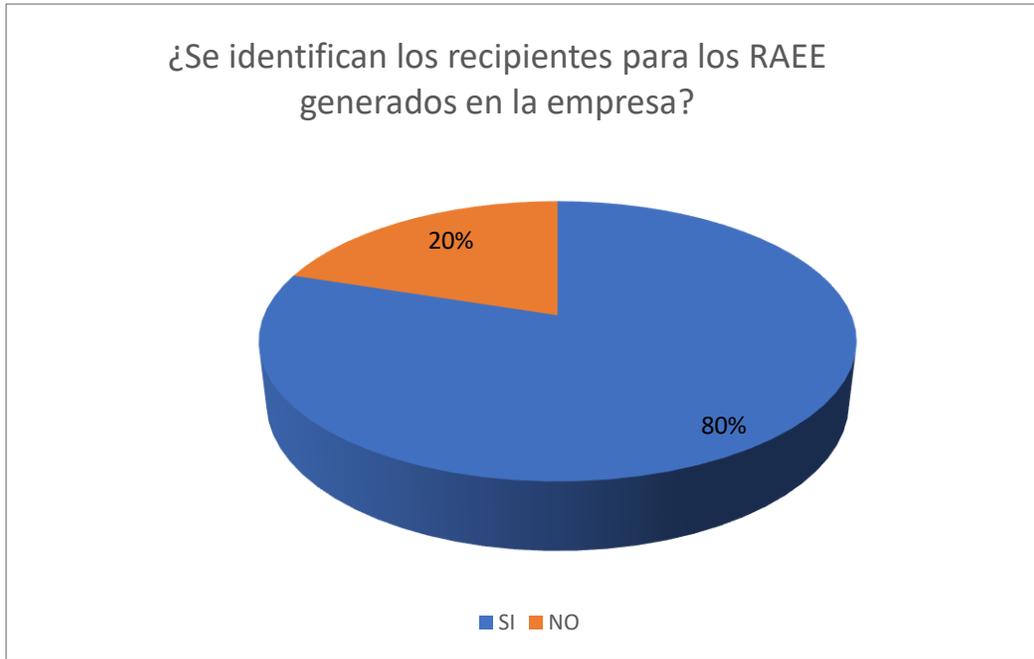


Ilustración 12. Se Identifican los Recipientes para los RAEE Generados en la Empresa.

Fuente: Elaboración Propia - Trabajado de Campo (2019).

Se establece en la gráfica que el 80% de las empresas identifican los recipientes para los RAEE generados en la empresa y el 20% de las empresas no lo identifican.

11. ¿Ha presenciado algún accidente mientras esta en la exposición de los RAEE?



Ilustración 13. Ha Presenciado Algún Accidente Mientras Esta en la Exposición de las RAEE.

Fuente: Elaboración Propia - Trabajado de Campo (2019).

Se establece en la gráfica que el 60% si han presenciado accidentes con residuos de RAEE y el 40% afirman no haber presenciado accidentes los RAEE.

12. ¿Cuentan con un plan de accionen en caso de un accidente en el manejo de los RAEE?



Ilustración 14. Cuentan con un Plan de Accionen Caso de un Accidente en el Manejo de los RAEE

Fuente: Elaboración Propia - Trabajado de Campo (2019).

Se establece en la gráfica que el 100% que en las empresas si cuentan con planes de acción frente a la accidentalidad con residuos de la RAEE.

13. ¿Cuentan con personal capacitado en la atención de accidente con los RAEE?

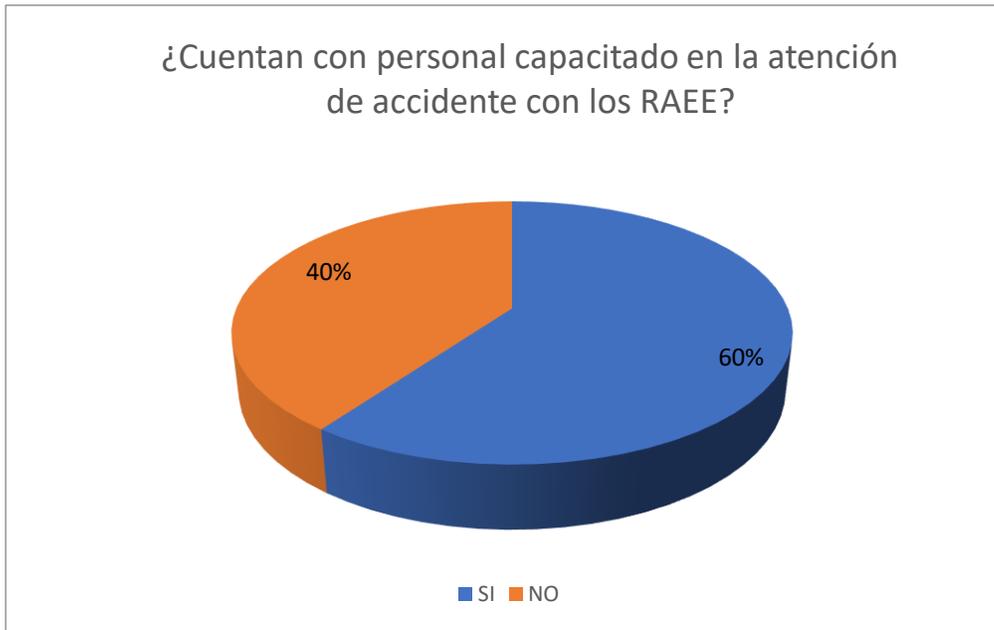


Ilustración 15. Cuentan con Personal Capacitado en la Atención de Accidente con la RAEE.

Fuente: Elaboración Propia - Trabajado de Campo (2019).

Se establece en la gráfica que el 60% de las empresas cuentan con personal capacitado para este tipo de emergencias 40% no tienen personal capacitado para estas eventualidades.

GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS RAEE DE LA EMPRESA CARACARA

En el área de producción los residuos RAEE son almacenados en un acopio temporal bajo techo, que posteriormente se transportan hacia la unidad técnica de almacenamiento (U.T.A.), allí son almacenados separadamente de acuerdo a sus características en cuanto al tipo de residuos peligrosos. **CARACARA**, en sus operaciones de producción y, a través de convenio de cooperación con la entidad corporación sin fronteras, envía todos los residuos reciclables generados durante el periodo. asimismo, los residuos peligrosos son entregados a la empresa SERVIAMBIENTAL S.A. E.S.P para su tratamiento y disposición definitiva. las borras, consideradas como residuo peligroso, son tratadas de manera in situ en la estación jaguar a través del proceso de biorremediación.

En la

siguiente, se registra el proceso de disposición que recibió cada residuo, así como la empresa gestora que lo trato y le dio disposición final.

Tabla 6. Procesos de Manejo y Disposición de Residuos Peligrosos.

| ÍTEM | RESIDUO O DESECHO | DESCRIPCIÓN | GESTOR/ DISPOSICIÓN FINAL |
|------|-------------------------------------|---|--|
| 1 | Lámparas fluorescentes | Lámparas y bombillas con compuestos de mercurio, instaladas en habitaciones, oficinas y áreas sociales. | SERVIAMBIENTAL S.A. ESP/ posconsumo |
| 2 | Aerosoles | Aerosoles con compuestos biocidas para control de insectos. | SERVIAMBIENTAL S.A. ESP/ Encapsulamiento |
| 3 | Pilas Ni-Cd | Pilas AAA, AA, 9V entre otros, los cuales contienen compuestos metálicos. | SERVIAMBIENTAL S.A. ESP/ posconsumo |
| 4 | Baterías Pb Acida | Baterías de vehículos, generadores y equipos con compuestos de plomo. | SERVIAMBIENTAL S.A. ESP/ Encapsulamiento |
| 5 | Borras Impregnadas con Hidrocarburo | Material impregnado proveniente de sedimentos de | CEPSA COLOMBIA S.A./ Biorremediación |

| | | | |
|----|------------------------------------|--|---|
| | | tanques, cajas API, filtros y tierras impregnadas por derrames. | ATP INGENIERÍA/ Biorremediación |
| 6 | Material Impregnado | Textiles, material oleofílico, geomembranas, EPP's y demás elementos impregnados con hidrocarburos. | SERVIAMBIENTAL S.A. ESP/ Incineración TECNIAMSA/ Incineración |
| 7 | Aceite usado | Aceites usados producto de los mantenimientos de equipos y vehículos. | CEPSA/ Cajas API estaciones |
| 8 | Filtros de Aceite | Filtros de equipos y vehículos impregnados de aceite. | SERVIAMBIENTAL S.A. ESP/ Incineración |
| 9 | Recipientes de Sustancias Químicas | Recipientes impregnados con productos químicos de tratamiento de crudo, agua y reactivos de laboratorio. | SERVIAMBIENTAL S.A. ESP/ Encapsulamiento NALCO/ Aprovechamiento |
| 10 | Tarros de Pintura | Tarros con residuos de pintura industrial, tintas y colorantes de las obras civiles y señalizaciones. | SERVIAMBIENTAL S.A. ESP/ Encapsulamiento |
| 11 | Sacos de Cemento | Bolsas con remanentes de cemento producto de las obras civiles. | TRACOL/ Celda de Seguridad |

| | | | |
|----|------------------------|--|--|
| 12 | Cartuchos y/o tonner. | Cartucho o tónner de equipos de impresión | SERVIAMBIENTAL S.A. ESP/ posconsumo |
| 13 | Biosanitarios | Residuos de las unidades sanitarias fijas y portátiles. | SERVIAMBIENTAL S.A. ESP/ Incineración |
| 14 | Residuos de Enfermería | Residuos de las unidades médicas, producto de la atención a pacientes. | SERVIAMBIENTAL S.A. ESP/ Incineración |
| 15 | Medicamentos vencidos | Medicamentos vencidos, parcialmente consumidos y sus empaques. | SERVIAMBIENTAL S.A. ESP/ Celda de Seguridad |

Fuente. CEPSA Colombia S.A. (2018).

De este modo, durante el periodo 2018, las operaciones en el área de desarrollo CARACARA generaron **3.091.027,1 Kg** de residuos peligrosos, los cuales fueron transportados, tratados y dispuestos a través de diferentes métodos como incineración, encapsulamiento y biorremediación.

Tabla 7. Gestión de Residuos Peligrosos Durante el Periodo 2018 en Área De Desarrollo Caracara.

| | |
|-------------------------------|-----|
| Lámparas Fluorescentes (RAEE) | 176 |
| Aerosoles | 16 |

| | |
|---------------------------------------|--------------------|
| Pilas Ni-Cd | 80 |
| Baterías Pb Acida | 753 |
| Tierra Impregnada con Hidrocarburo | 2.538.788 |
| Material Impregnado | 54.237 |
| Aceite usado | 9.447 |
| Filtros de Aceite | 1.744 |
| Recipientes de Sust. | 23.133 |
| Químicas | |
| Tarros de Pintura | 211 |
| RAEE (Equipos computo) | 505 |
| Cartuchos y/o tonner. (RAEE) | 15 |
| Cortes de Perforación | 461.640 |
| RAEE (Otros electrónicos) | 67 |
| Biosanitarios | 175 |
| Residuos de Enfermería | 31,4 |
| Medicamentos vencidos | 9,7 |
| TOTAL | 3.091.027,1 |

Fuente. Elaboración Propia - Trabajado de Campo (2019).

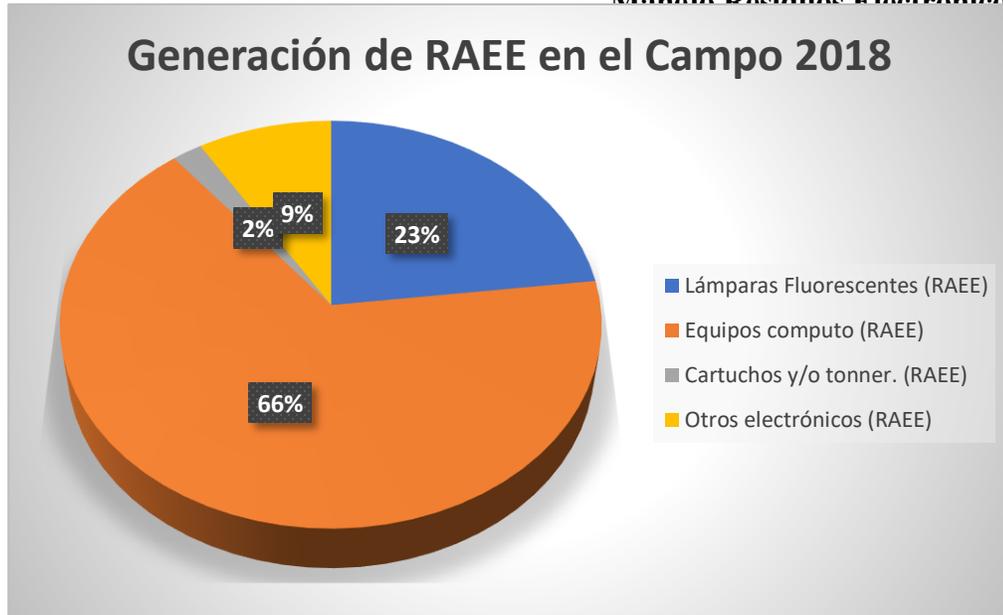


Ilustración 16. Generación de RAEE En Campo 2018.

Fuente. Elaboración Propia - Trabajado de Campo (2019).

Identificación de los riesgos

Esta fase fue realizada mediante la observación directa, en conjunto con el planteamiento de la encuesta a la población seleccionada en las inspecciones y verificaciones de las áreas de proceso, para el manejo de residuos de los aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), una vez recolectada la información de campo sobre los residuos peligrosos utilizados por la empresa CARACARA, se realiza una comparación con la tabla 2 y la tabla 4 establecida en la política nacional para la gestión integral de los RAEE, correspondiente a la categorización de los aparatos eléctricos y electrónicos (AEE) en la UE según la directiva RAEE de 2002 (tabla 2) y la relación de sustancias peligrosas y su localización en los RAEE (tabla 4). (Minambiente, 2017).

En relación al contexto anterior, se puede decir; el principal riesgo de exposición para los trabajadores de la empresa CARACARA, está relacionado directamente al riesgo físico-químico y químico. A continuación, se relaciona el factor de riesgo, el peligro y los posibles efectos evidenciados en la investigación, a partir de las actividades desarrolladas en el proceso de la empresa CARACARA para el manejo de aparatos electicos y electrónicos (RAEE).

Tabla 8. Procesos de Manejo y Disposición de Residuos Peligrosos.

| FACTOR DE RIESGO | PELIGRO | POSIBLES EFECTOS |
|-------------------------|-----------------------------|--|
| Químicos | Gases y Vapores. | Cefaleas, temblores, falta de coordinación, náuseas, vómitos, somnolencia, acúfenos, parálisis, edema cutáneo, neuritis periférica, déficit cognitivos, alteraciones psiquiatricas, diabetes, hipertiroidismo, edema pulmonar, queratitis, dificultad respiratorio, irritación de vías respiratorias, ojos, piel y tracto gastrointestinal, quemaduras, anemia, hipertensión arterial, daño renal, disminución de la fertilidad, disminución de la libido, depresión, teratogenicidad, trastornos del sueño, trastornos de la memoria, convulsiones, coma, paro respiratorio y muerte. |
| Químicos | Líquidos (nieblas y rocíos) | Quemaduras, Trastornos inespecíficos del sistema nervioso, daño auditivo, daño respiratorio, |

| | | |
|---------------------|--|---|
| | | daño hepático, daño renal, daño dermatológico, cáncer y muerte. |
| Físico - Químico | Materiales y sustancias combustibles | Quemaduras, amputaciones, alteraciones de órganos y sentidos, muerte. |
| Químicos | Sólidos (polvos orgánicos, polvos inorgánicos, fibras, humos metálicos y no metálicos) | Neumoconiosis, bisinosis, neumonitis, asma profesional, EPOC, cáncer y muerte. |
| Físico - Químico | Sustancias inflamables | Quemaduras, amputaciones, alteraciones de órganos y sentidos, muerte. |

Fuente. Elaboración Propia - Trabajado de Campo (2019).

CONCLUSIONES

- En la identificación de los riesgos existentes para esta investigación se aplicó un instrumento de medida (encuesta y observación directa), para el análisis del manejo de residuos de los aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) y para la identificación de los riesgos en el desarrollo de las actividades sobre el uso de residuos de los aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), donde se obtuvieron unos resultados y a partir de ellos, se generaron unas recomendaciones.
- Se evidencia que la disposición final de los RAEE es compleja, los residuos incluyen una gran variedad de aparatos utilizados tanto en el ámbito del consumo masivo (hogares, empresas e instituciones) como de la industria; además, la composición de estos residuos varía ampliamente según cada tipo de aparato y puede contener tantos materiales recuperables convertibles en potenciales recursos, como también sustancias peligrosas que requieren de un manejo adecuado.
- Se evidencia que la operadora CARACARA realiza una adecuada gestión de los RAEE, toda vez que se han identificado en su PIGRS (Plan Integran de Gestión de Residuos Sólidos), se cuenta con su ciclo de vida y con empresas idóneas y certificadas para la disposición final. De igual forma la operadora cuenta con registro ante el IDEAM como grandes generadores de residuos peligros, así como también cuenta con post-consumo para las luminarias fluorescentes a través de la empresa SILVANIA.

- Los factores de riesgo evidenciados en esta investigación para el manejo de residuos de los aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) son físico-químicos y químicos, los cuales pueden generar posibles efectos negativos en la salud de los colaboradores de la empresa CARACARA, dependiendo del tiempo de exposición y el grado de concentración. La compañía debe tomar las medidas necesarias para controlar la exposición y manipulación de los RAEE en sus procesos operativos, de no ser factible esta opción se tratará de controlar o reducir la exposición, mediante medidas en el medio o reduciendo el tiempo de exposición del colaborador, si esto no es posible o no es suficiente para mitigar la exposición se recurrirá a la protección en el receptor o sea el empleo de elementos de protección personal. (Minambiente, 2017).

DISCUSIÓN

A partir de los hallazgos detectados a lo largo de la investigación para la identificación de riesgos para el manejo de residuos de los aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) en los trabajadores de la empresa petrolera CARACARA del municipio de puerto Gaitán-Meta, se acepta la hipótesis general del trabajo que menciona “El manejo inadecuado de los residuos de los aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) provoca efectos negativos a la salud de los trabajadores de la empresa petrolera CARACARA del municipio de Puerto Gaitán del departamento del Meta”. Estos resultados guardan relación con Lora, 2017, en su investigación para el “análisis de la exposición a plomo en los trabajadores que desensamblan residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) en la empresa Orinoco e-Scrap S.A.S”, señalando que más del 50% de los trabajadores manifestaron en las encuestas haber presentado calambres y contracciones musculares, fatiga, pérdida de la audición y visión borrosa, además de dolores de cabeza, sentirse tristes o irritables una vez al mes y haber perdido peso en el último año, con lo cual se puede confirmar que ya existen síntomas importantes que podrían estar asociados a enfermedades laborales por exposición a plomo al interior de la empresa, reflejando que el riesgo químico y fisicoquímico son un factor de exposición alto a posibles efectos negativos en la salud de los colaboradores.

RECOMENDACIONES

- Para la gestión interna del residuo los puntos de almacenamiento temporal deben estar debidamente señalizados e identificados, restringido al personal en general y solo tendrá acceso el personal asignado para el manejo de los residuos RAEE.
- Se debe garantizar que los aparatos eléctricos y electrónicos o sus componentes se dispongan de manera adecuada de conformidad con las normas vigentes, a través de empresas externas debidamente autorizadas (con Licencia Ambiental) para la disposición definitiva de este tipo de residuo.
- Se debe tener en cuenta el ciclo de los RAEE y el proceso productivo de la compañía en el que interviene cada una de la siguiente manera: adquisición, transporte, almacenamiento y manipulación. De igual forma se debe proporcionar el conocimiento y las herramientas necesarias para que el peligro que representan la manipulación, transporte y almacenamiento de los RAEE no se manifieste en la salud (accidentes o enfermedades) de los usuarios de dichos aparatos.
- La compañía debe establecer una política para la remisión a examen de espirometría periódicos al personal expuesto en las actividades de manejo y disposición final de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE).

- Prohibir el disponer los residuos RAEE en sitios diferentes a los autorizados.
- No romper o quemar intencionalmente los residuos.

- El suministro de los elementos de protección personal adecuados (dependiendo del residuo a manipular) se hace con base en los elementos establecidos en la matriz de elementos de protección personal.

- Se deben realizar periódicamente inspecciones de áreas y de elementos de protección personal por un funcionario líder en la organización.

- Se debe proporcionar educación permanente al colaborador expuesto en temas como: identificación del factor de riesgo (físico-químico y químico), conocimiento de las hojas de seguridad de los residuos que se manipulan, métodos específicos de control en la fuente y en el medio, efectos en la salud y educación individual sobre los métodos de protección personal.

BIBLIOGRAFÍA

Borrero M. (2014). Manual de devolución pos - consumo de residuos RAEE para empresas del sector hidrocarburo.

Castañeda G. (2004). Salud ocupacional y sistema general de riesgos profesionales en Colombia.

Recuperado <https://www.gestiopolis.com/salud-ocupacional-sistema-general-riesgos-profesionales-colombia/>

Congreso de la república. (1979) Ley 9, por la cual se dictan medidas sanitarias.

Congreso de la república (1993) Ley 100. Por la cual se crea el sistema de seguridad social integral y se dictan otras disposiciones.

Congreso de la república, (2012), Ley 1562, por la cual se modifica el sistema de riesgos laborales y se dictan otras disposiciones en materia de salud ocupacional.

Congreso de la república. (2013). Ley 1672. Por la cual se establecen los lineamientos para la adopción de una política pública de gestión integral de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), y se dictan otras disposiciones.

Cómo hacer un ensayo. (2012). ejemplos de hipótesis,

<https://comohacerunensayobien.com/ejemplos-de-hipotesis/>.

CEPSA Colombia S.A. (2018). Recurado de:

<https://www.cepsa.com/es/compania/donde%20%80%93esta%20%80%93cepsa>

De La Cruz, K., Rojas L. (2019). Situación global de la industria de minería urbana formal de los RAEE y su impacto en el Perú.

Escuela de ciencias humanas. (2002) Guía 46 Versión 13.03aa. Cómo hacer propuestas de investigación.

Sura ARL. (2019). Consultado recuperado <https://www.arlsura.com>

El portal de los expertos en prevención de riesgos de Chile, S.F, gestión de riesgos laborales.

Recuperado de: <http://www.sigweb.cl/wp-content/uploads/biblioteca/GestionRiesgos.pdf>

Gavelán M., Granada R. (2018). Lima: Escenario potencial para un manejo de RAEE eficiente.

Lora N. (2017). Análisis de la Exposición a Plomo en los Trabajadores que

Desensamblan Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) en la Empresa

Orinoco e-Scrap S.A.S.

Greenpeace V. (2011). Victorias Greenpeace en 2011. Recuperado de: <http://archivo->

[es.greenpeace.org/espana/es/reports/Victoria-de-Greenpeace-2011/](http://archivo-es.greenpeace.org/espana/es/reports/Victoria-de-Greenpeace-2011/)

Minambiente. (2017). *Política Nacional Gestión Integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos*. Obtenido de

http://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/e-book_rae/Politica_RAEE.pdf

Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible. (2015). Decreto 1076. Por medio del cual se expide el Decreto único reglamentario del sector ambiente y desarrollo sostenible.

Ministerio de trabajo. (2015), Decreto 1072. Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo.

Ministerio de trabajo y seguridad social (1979) Resolución 2400, por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo.

Ministerio de relaciones exteriores. (1995), Decreto 1973. Por el cual se promulga el Convenio 170 sobre la Seguridad en la utilización de los productos químicos en el trabajo.

adoptado por la Conferencia General de la Organización Internacional del Trabajo el 25 de junio de 1990.

Morlino L. (1989). Consolidación democrática: definición, modelos, hipótesis.

Muerza A. (2014). *Basura electrónica, un grave problema ambiental*. Recuperado el 24 de 03 de 2017, de

http://www.consumer.es/web/es/medio_ambiente/urbano/2014/03/10/219489.php

Normas APA. (2019). Cómo debe redactarse una hipótesis: Características y tipos,

<http://normasapa.net/como-redactar-una-hipotesis/>.

Obando J. (2017). Gestión de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) en el municipio de Armenia, Quindío.

Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea. (2003). *Directiva 2002/96/UE del parlamento europeo y del concejo, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)*. Recuperado el Marzo de 2018, de eur-lex.europa.eu: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2002/96/oj>

Páez S. (2019). Recitec SAS - Reciclaje de RAEE (Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos).

Peñaloza B., Narváez C., Solanes F. (2014). Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos: Su problemática en Argentina.

Pérez H., Hoyos N. (2019). Diagnóstico de la situación actual de la generación de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) presentes en las IPS de barranquilla.

raeeANDALUCÍA. (2018). el móvil es una herramienta fundamental pero, ¿qué haces con él cuando queda inservible? Recuperado de: <https://www.raeeandalucia.es/actualidad/movil-es-una-herramienta-fundamental-pero-que-haces-con-cuando-queda-inservible>

Sáenz A., Urdaneta J. (2014). Manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe.

Velasco M. (2010). Herramienta que facilite la implementación de ciclos cerrados para los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE).

Zúñiga M., Fuentealba M. (2012). Aplicabilidad de la evaluación de riesgos en el manejo de residuos electrónicos.

Por intermedio del presente documento en nuestra calidad de autores o titulares de los derechos de propiedad intelectual de la obra que adjunto, titulada IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS PARA EL MANEJO DE RESIDUOS DE LOS APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS (RAEE) EN LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA PETROLERA CARACARA DEL MUNICIPIO DE PUERTO GAITÁN-META, autorizo a la Corporación universitaria Unitec para que utilice en todas sus formas, los derechos patrimoniales de reproducción, comunicación pública, transformación y distribución (alquiler, préstamo público e importación) que nos corresponden como creadores o titulares de la obra objeto del presente documento.

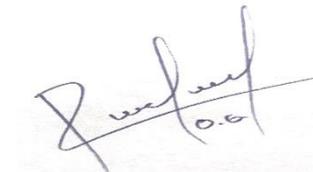
La presente autorización se da sin restricción de tiempo, ni territorio y de manera gratuita. Entendemos que podemos solicitar a la Corporación universitaria Unitec retirar nuestra obra en cualquier momento tanto de los repositorios como del catálogo si así lo decido.

La presente autorización se otorga de manera no exclusiva, y la misma no implica transferencia de nuestros derechos patrimoniales en favor de la Corporación universitaria Unitec, por lo que podremos utilizar y explotar la obra de la manera que mejor considere. La presente autorización no implica la cesión de los derechos morales y la Corporación universitaria Unitec los reconocerá y velará por el respeto a los mismos.

La presente autorización se hace extensiva no sólo a las facultades y derechos de uso sobre la obra en formato o soporte material, sino también para formato electrónico, y en general para cualquier formato conocido o por conocer. Manifestamos que la obra objeto de la presente autorización es original y la realizamos sin violar o usurpar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es de nuestra exclusiva autoría o tenemos la titularidad sobre la misma. En caso de presentarse cualquier reclamación o por acción por parte de un tercero en cuanto a los derechos de autor sobre la obra en cuestión asumiremos toda la responsabilidad, y saldremos en defensa de los derechos aquí autorizados para todos los efectos la Corporación universitaria Unitec actúa como un tercero de buena fe. La sesión otorgada se ajusta a lo que establece la ley 23 de 1982.

Para constancia de lo expresado anteriormente se firma, como aparece a continuación.

Firma

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Robinson Orjuela', with a horizontal line drawn underneath it.

Nombre **ROBINSON ORJUELA**
C.C. 1.121.879.278